



TESIS - TE -142599

DDA BERBASIS LOGIKA FUZZY UNTUK MENENTUKAN SKOR PADA GAME PETUALANGAN

Jaya Pranata
2213205014

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN JARINGAN CERDAS MULTIMEDIA
KONSENTRASI TEKNOLOGI PERMAINAN
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



TESIS - TE - 142599

DDA BASED ON FUZZY LOGIC FOR ADVENTURE GAME'S SCORE

Jaya Pranata
2213205014

SUPERVISORS

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.

MAGISTER PROGRAM
EXPERTISE FIELD OF MULTIMEDIA INTELLIGENT NETWORK
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
INSTITUTE TECHNOLOGY OF SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
Jaya Pranata
NRP. 2213205014

Tanggal Ujian : 7 Januari 2016
Periode Wisuda : Maret 2016

Disetujui Oleh :

1. Dr. Supeno Mardi Susiki N, S.T., M.T. (Pembimbing I)
NIP. 197003131995121001
2. Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng. (Penguji)
NIP. 195809161986011001
3. Mochamad Hariadi, S.T., M.Sc., Ph.D. (Penguji)
NIP. 196912091997031002
4. Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, ST., MT. (Penguji)
NIP. 196806011995121009



Direktur Program Pasca Sarjana

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc, Ph.D
NIP. 196012021987011001

DDA Berbasis Logika Fuzzy untuk Menentukan Skor pada Game Petualangan

Nama Mahasiswa : Jaya Pranata

NRP : 2213205014

Dosen Pembimbing I : Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.

ABSTRAK

Pada saat ini, banyak orang telah bermain game. Ada banyak faktor dalam permainan yang membuat orang menikmati permainan seperti *graphics interface*, latar belakang cerita, perangkat input permainan, dan *game balancing*. Game balancing bertujuan memberikan tingkat tantangan yang baik bagi pengguna, dan diakui oleh komunitas pengembangan game sebagai karakteristik kunci untuk kesuksesan permainan. Dalam sebuah permainan, dimana perhitungan skor secara statik atau berdasarkan rule yang bersifat tegas mengakibatkan skenario atau tingkat kesulitan dari sebuah game monoton. Dimana pada perhitungan skor secara statik membuat tingkat kesulitan untuk pemain pemula dan pemain berpengalaman sama. Hal ini menyebabkan pemain merasa frustrasi karena game tersebut terlalu susah atau pemain merasa bosan karena game tersebut terlalu gampang. Dimana pada penelitian ini diusulkan suatu sistem penilaian skor yang dinamik menggunakan logika fuzzy dan HFSM untuk menentukan pemilihan skenario. Dimana penyesuaian tingkat kesulitan tersebut menyesuaikan dengan kemampuan pemain yang didapat dari sistem penilaian skor sehingga *game* menjadi lebih *balance*.

Kata Kunci: HFSM, Dynamic Difficulty, Fuzzy Logic

DDA Based on Fuzzy Logic for Adventure Game's Score

Student Name : Jaya Pranata

NRP : 2213205014

Supervisor : Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT.

ABSTRACT

At this time, many people have been playing the game. There are many factors in the game that makes people enjoy the game like the graphics interface, background story, the game input devices, and game balancing. Game balancing aims to provide a good level of challenge for users, and is recognized by the game development community as a key characteristic for the success of the game. In a game, where the score calculation is static or is firmly based on the rule make the scenario or the level difficulty of a game monotonous. Where the score calculation is statically, the level of difficulty for novice players and experienced players alike. This causes the players are frustrated because the game is too hard or players feel bored because the game is too easy. In this study proposed a dynamic scoring system scores using fuzzy logic and HFSM to determine difficulty level. Where the selection of the difficulty adjust with the ability of the players who gained a score from the grading system, so that the game will becomes more balance.

Keywords: HFSM, Dynamic Difficulty, Fuzzy Logic

DAFTAR ISI

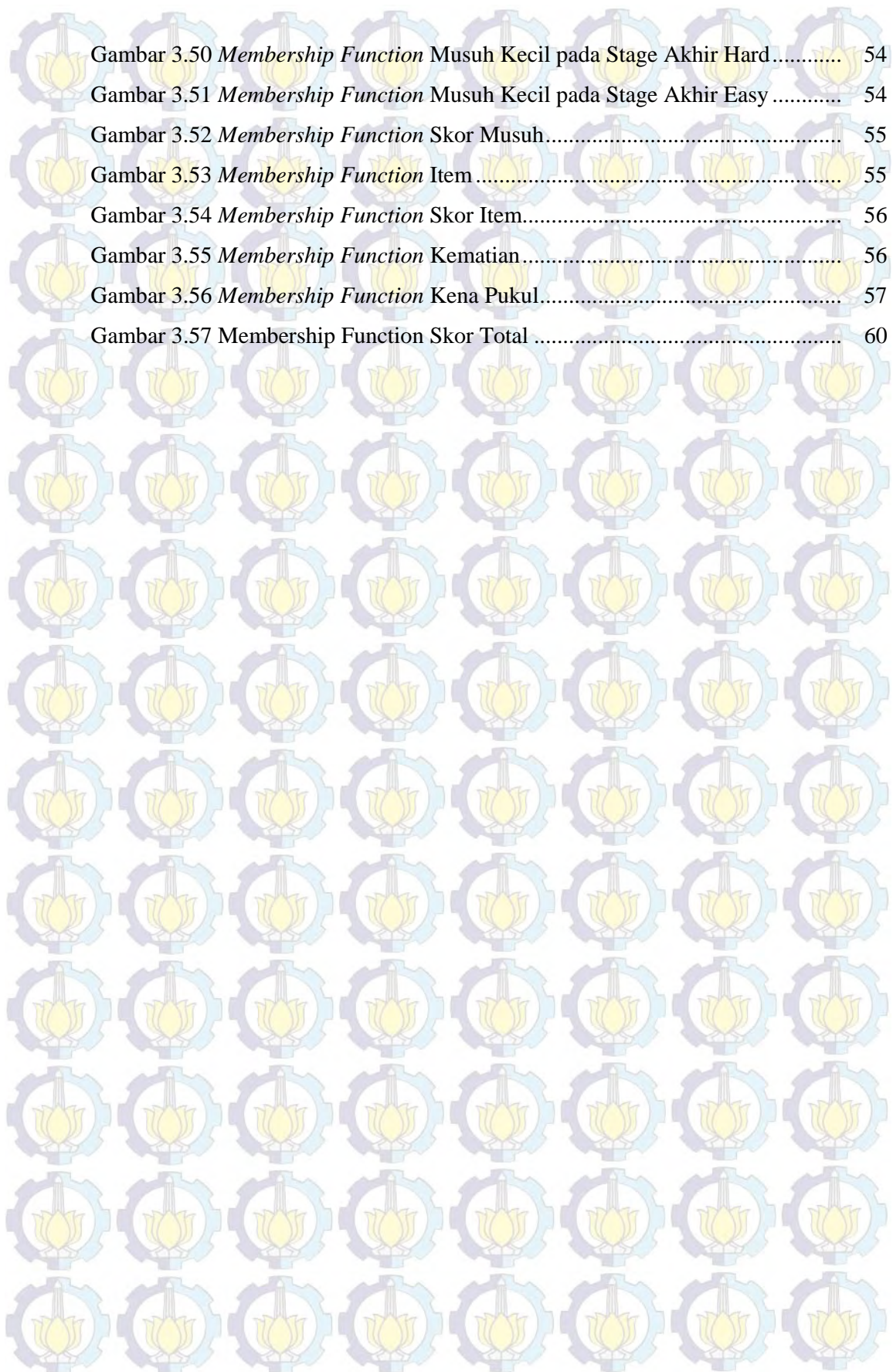
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASILAN TESIS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 KAJIAN PUSATAKA	5
2.1. Game	5
2.2. Adventure Game	6
2.3. Side Scroll Game	7
2.4. Skor	9
2.5. Penyesuaian Tingkat Kesulitan	6
2.6. Fuzzy Logic	10
2.7. Finite State Machine	14
2.8. Hierarchy Finite State Machine	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Metodologi	17
3.2. Analisa Skenario Game	17
3.2.1 Gameplay Permainan	18
3.2.2 Stage Awal	29
3.2.3 Stage Tengah	33
3.2.4 Stage Akhir	37
3.3. Mendesain Tingkat Kesulitan	40

3.4. Perancangan State Tingkat Kesulitan Game	42
3.5. Perancangan Penilaian Skor Game.....	46
3.6. Pembuatan Rule dan Penilaian Skor.....	57
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1.Pengujian Fuzzy Rule Pada Rule Skor Musuh.....	61
4.2.Pengujian Fuzzy Rule Pada Rule Skor Total Stage Awal dan Tengah	63
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1.Kesimpulan.....	65
5.2.Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	67
Lampiran 1A.....	69
Lampiran 1B.....	79
Lampiran 2A.....	89
Lampiran 2B.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Colosal Cave Adventure</i>	6
Gambar 2.1	<i>Game King's Order</i>	7
Gambar 2.3	<i>Side Scroll Game</i>	8
Gambar 2.4	Himpunan MUDA, PAROBAYA, TUA.....	11
Gambar 2.5	Representasi Linear Naik	12
Gambar 2.6	Representasi Linear Turun	12
Gambar 2.7	Representasi Kurva Segitiga	13
Gambar 2.8	Representasi Trapesium	13
Gambar 2.9	Representasi Kurva Pertumbuhan	13
Gambar 2.10	Representasi Kurva Penurunan	14
Gambar 2.11	Representasi Kurva Beta	14
Gambar 2.12	Finite State Machine.....	15
Gambar 2.13	Hierarchy Finite State Machine.....	16
Gambar 3.1	Metodologi Penelitian	17
Gambar 3.2	Karakter Utama Melompat.....	19
Gambar 3.3	Karakter Utama Merangkak.....	20
Gambar 3.4	Tongkat Pemukul	22
Gambar 3.5	Ketapel	22
Gambar 3.6	Bumerang	23
Gambar 3.7	Ranjau.....	23
Gambar 3.8	Menu Inventory	25
Gambar 3.9	Menu Buang Item.....	26
Gambar 3.10	Tikus Coklat	27
Gambar 3.11	Tikus Putih	27
Gambar 3.12	Gagak	27
Gambar 3.13	Zombie Biasa.....	28
Gambar 3.14	Zombie Bertopi	28
Gambar 3.15	Boss Zombie.....	29
Gambar 3.16	Desain Stage Awal	29
Gambar 3.17	Awal Permainan	30

Gambar 3.18 Awal Permainan Merayap	30
Gambar 3.19 Awal Permainan Tempat Berpijak	31
Gambar 3.20 Awal Permainan Pohon Tumbang.....	32
Gambar 3.21 Awal Permainan Jalan Pohon.....	33
Gambar 3.22 Awal Permainan Zombie.....	33
Gambar 3.23 Desain Stage Tengah.....	33
Gambar 3.24 Awal Stage Tengah	34
Gambar 3.25 Stage Tengah Gagak.....	35
Gambar 3.26 Stage Tengah Tembok.....	35
Gambar 3.27 Stage Tengah Tembok Merayap.....	36
Gambar 3.28 Stage Tengah Pohon.....	36
Gambar 3.29 Stage Tengah Akhir.....	37
Gambar 3.30 Item untuk Merakit Senjata	37
Gambar 3.31 Stage Akhir Awal	38
Gambar 3.32 Stage Akhir Senjata Ranjau.....	39
Gambar 3.33 Stage Akhir Merakit Ranjau.....	39
Gambar 3.34 State Game	42
Gambar 3.35 State Stage Awal	44
Gambar 3.36 State Stage Tengah(Easy).....	45
Gambar 3.37 State Stage Tengah(Medium)	45
Gambar 3.38 State Stage Tengah(Hard)	46
Gambar 3.39 Input Output Stage Awal dan Tengah.....	47
Gambar 3.40 Input Output Stage Akhir	47
Gambar 3.41 <i>Membership Function</i> Waktu	48
Gambar 3.42 <i>Membership Function</i> Skor Enemy.....	49
Gambar 3.43 <i>Membership Function</i> Intensitas Luka.....	49
Gambar 3.44 <i>Membership Function</i> SkorItem.....	50
Gambar 3.45 <i>Membership Function</i> IntensitasKematian.....	50
Gambar 3.46 <i>Membership Function</i> Musuh Kecil pada Stage Awal.....	52
Gambar 3.47 <i>Membership Function</i> Musuh Sedang pada Stage Awal.....	52
Gambar 3.48 <i>Membership Function</i> Musuh Kecil pada Stage Tengah Hard	53
Gambar 3.49 <i>Membership Function</i> Musuh Kecil pada Stage Akhir Normal.....	53



Gambar 3.50 <i>Membership Function</i> Musuh Kecil pada Stage Akhir Hard	54
Gambar 3.51 <i>Membership Function</i> Musuh Kecil pada Stage Akhir Easy	54
Gambar 3.52 <i>Membership Function</i> Skor Musuh	55
Gambar 3.53 <i>Membership Function</i> Item	55
Gambar 3.54 <i>Membership Function</i> Skor Item	56
Gambar 3.55 <i>Membership Function</i> Kematian	56
Gambar 3.56 <i>Membership Function</i> Kena Pukul	57
Gambar 3.57 <i>Membership Function</i> Skor Total	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Benda-Benda pada Area Permainan.....	20
Tabel 3.2 Item dan Bahan Rakit Item	24
Tabel 3.3 Membership Function Parameter Skor	51
Tabel 3.4 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Awal.....	57
Tabel 3.5 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Tengah.....	58
Tabel 3.6 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Akhir	59
Tabel 4.1 Defuzifikasi Rule Skor Musuh.....	61
Tabel 4.2 Ratio Perbandingan Pada Rule Skor Enemy.....	62
Tabel 4.3 Defuzifikasi Rule Skor Musuh Dua.....	62
Tabel 4.4 Ratio Perbandingan Pada Rule Skor Total.....	63

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepuasan sebuah pemain dalam memainkan sebuah *game* dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berbeda seperti *graphics interface*, latar belakang cerita, perangkat input permainan, dan *game balancing*. Game Balancing dalam permainan komputer merupakan salah satu aspek dalam game yang membuat orang pemain tertarik dengan game tersebut. Game Balancing adalah salah satu cara pada game untuk memberikan tingkat tantangan yang baik atau sesuai bagi pemain. Hal tersebut akan membuat sebuah game menjadi game yang balance. Sebuah game dikatakan tidak balance apabila salah satu pemain memiliki keuntungan yang lebih dari pemain yang lainnya. Sebuah game juga dikatakan tidak seimbang apabila permainan tersebut terlalu susah, sehingga hal tersebut membuat pemain frustrasi atau cepat bosan karena permainan terlalu mudah. Permasalahan ini sering ditemukan pada permainan yang bersifat statik. Oleh karena itu sebuah game harus didesain memiliki tingkat kesulitan yang sesuai, dimana tidak terlalu sulit dan mudah. Apabila tingkat kesulitan sebuah game tidak sesuai dengan kemampuan pemain maka akan membuat pemain tidak tertarik memainkan game tersebut.

Sweetser dan Wyeth menulis "game harus cukup menantang dan cocok dengan tingkat keterampilan pemain". Dimana hal tersebut dapat diukur melalui tantangan dalam permainan harus sesuai dengan pemain, game harus menyediakan berbagai tingkat tantangan bagi pemain yang berbeda, tingkat tantangan meningkat ketika pemain bermain, dan game harus memberikan tantangan baru dengan kecepatan yang tepat [9]. Game balancing bertujuan memberikan tingkat tantangan yang baik bagi pengguna supaya pemain tertarik untuk memainkan game tersebut dari awal sampai akhir, hal tersebut telah diakui oleh komunitas pengembang game sebagai salah satu karakteristik kunci untuk kesuksesan sebuah Game (Falstein 2004) [1][7][8].

Skor pada *game* dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan yang akan diberikan kepada pemain, dengan tujuan agar pemain pemula dan pemain berpengalaman dapat menikmati tantangan yang ditawarkan oleh *game* tersebut. Parameter-parameter yang biasanya dipakai untuk menentukan skor adalah kekuatan, kesehatan lawan dan taktik [8].

Dalam dunia *game* (*game* serius atau tidak), tantangan yang dinamik bergantung pada kemampuan pemain dapat dilakukan dengan beberapa cara. Beberapa cara tersebut yaitu dengan mengubah kebiasaan dari sebuah atau beberapa objek yang terdapat pada permainan, menyiapkan beberapa skenario atau mengubah narasi dari *game* sesuai dengan kondisi permainan dan juga menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan pemain[7].

Dalam penelitian ini, diusulkan penentuan tingkat kesulitan menggunakan logika fuzzy. Dimana logika fuzzy digunakan untuk menentukan penilaian skor yang didapat oleh pemain pada suatu permainan.

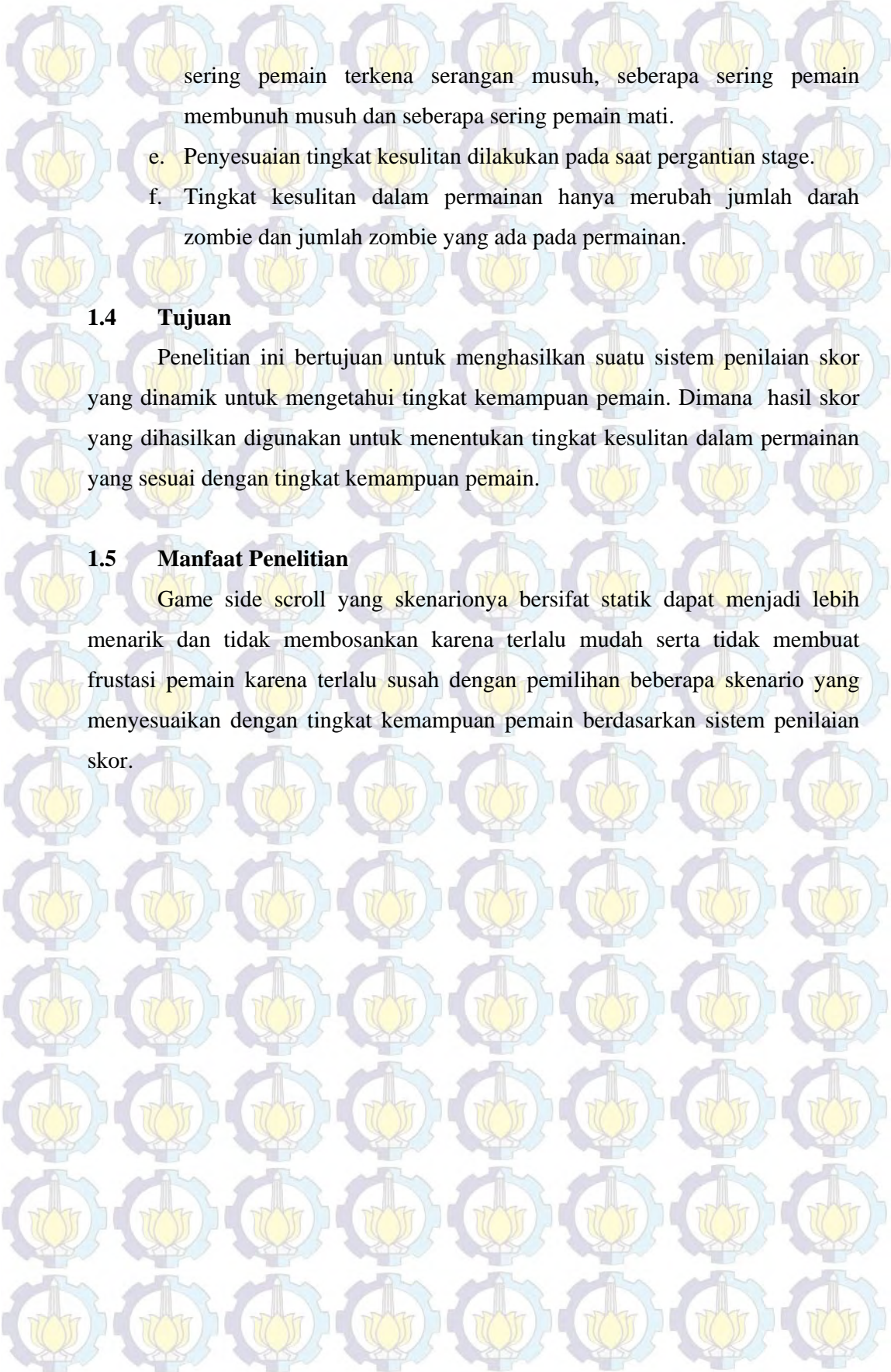
1.2 Rumusan Masalah

Dalam sebuah permainan, dimana perhitungan skor secara statik atau berdasarkan rule yang bersifat tegas mengakibatkan skenario atau tingkat kesulitan dari sebuah *game* monoton. Dimana tingkat kesulitan untuk pemain pemula dan pemain berpengalaman sama. Hal ini menyebabkan pemain frustrasi karena *game* tersebut terlalu susah atau pemain merasa bosan karena *game* tersebut terlalu gampang.

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

- a. Dalam penelitian ini *game* yang digunakan adalah *game side scroll 2D*.
- b. Hasil sistem penilaian skor akan dibagi menjadi tiga kategori yaitu rendah, biasa dan tinggi. Dimana tiga kategori skor tersebut akan digunakan untuk penentuan tingkat kesulitan yang akan dipilih.
- c. Jumlah skenario yang dipakai sebanyak tiga jenis skenario.
- d. Penentuan skor pada permainan ini didapat dari beberapa parameter yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permainan, seberapa

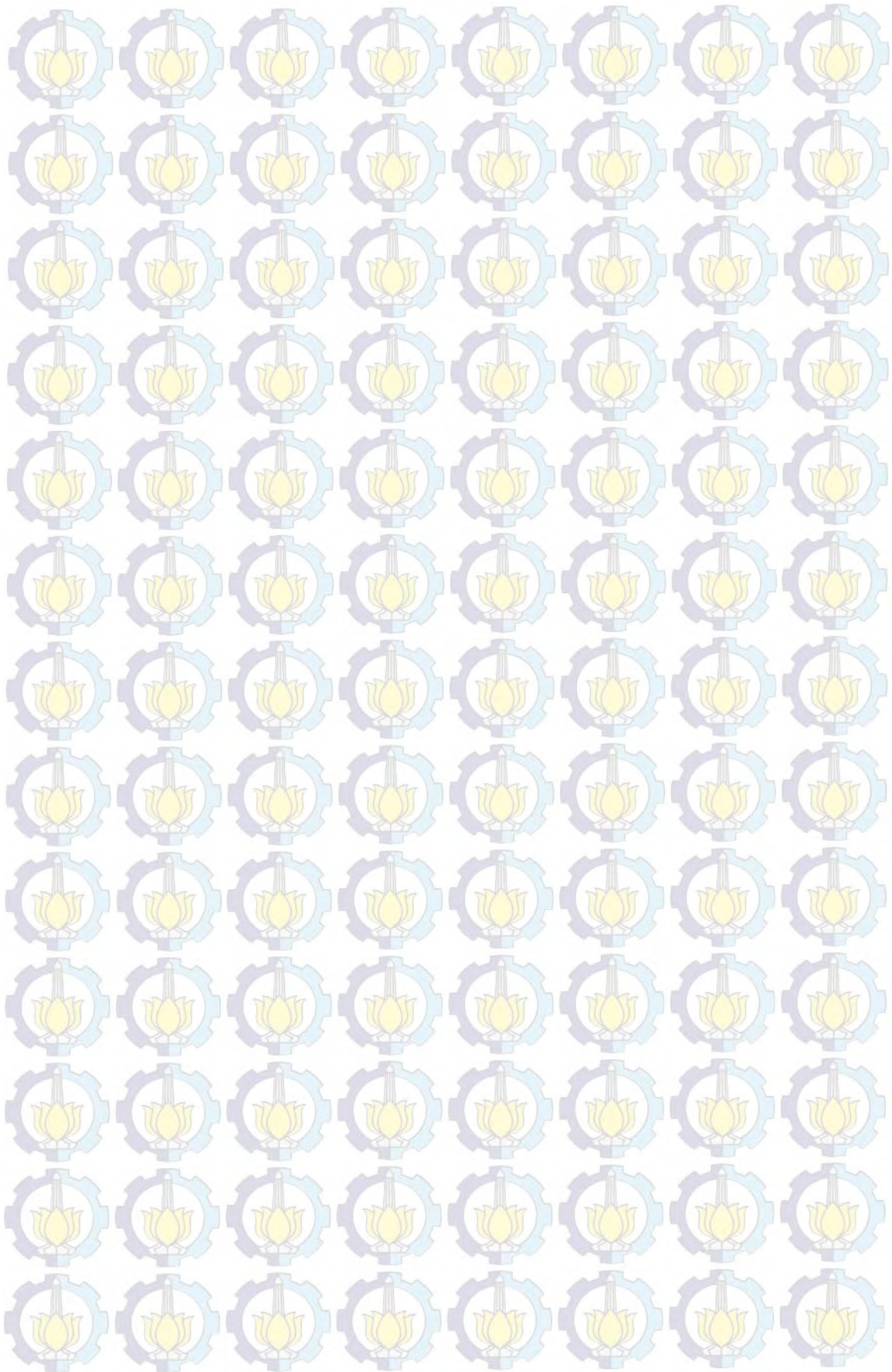
- 
- sering pemain terkena serangan musuh, seberapa sering pemain membunuh musuh dan seberapa sering pemain mati.
 - e. Penyesuaian tingkat kesulitan dilakukan pada saat pergantian stage.
 - f. Tingkat kesulitan dalam permainan hanya merubah jumlah darah zombie dan jumlah zombie yang ada pada permainan.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem penilaian skor yang dinamik untuk mengetahui tingkat kemampuan pemain. Dimana hasil skor yang dihasilkan digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan dalam permainan yang sesuai dengan tingkat kemampuan pemain.

1.5 Manfaat Penelitian

Game side scroll yang skenarionya bersifat statik dapat menjadi lebih menarik dan tidak membosankan karena terlalu mudah serta tidak membuat frustrasi pemain karena terlalu susah dengan pemilihan beberapa skenario yang menyesuaikan dengan tingkat kemampuan pemain berdasarkan sistem penilaian skor.



BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Game

Game pada saat ini telah menjadi salah satu aspek kehidupan yang penting di dalam kehidupan manusia. Istilah game menurut kamus besar bahasa indonesia merupakan kata serapan dari bahasa inggris yang berarti permainan. Dimana permainan adalah suatu aktifitas yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga di dalam aktifitas tersebut ada yang menang dan ada yang kalah. Salah satu tujuan seseorang bermain game adalah untuk melupakan kegiatan yang tidak menyenangkan dengan tujuan untuk refreshing.[19] Pada saat ini istilah game lebih sering digunakan untuk permainan video game, dimana permainan video game adalah permainan yang dimainkan menggunakan peralatan elektronik. Salah satu jenis video game adalah game komputer. Game komputer merupakan permainan yang dimainkan menggunakan komputer, game tersebut dibuat dengan teknik, animasi dan imajinasi dari pembuatnya.

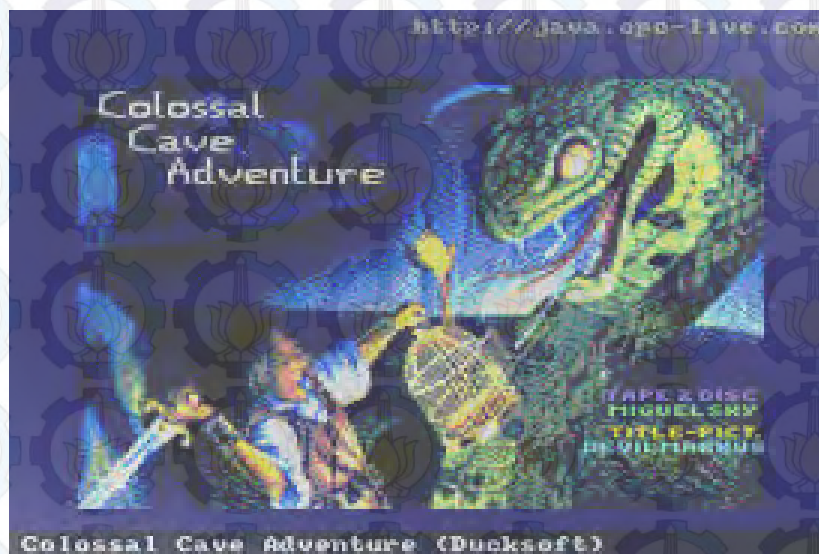
Beberapa contoh peralatan yang digunakan pada video game adalah televisi, sega, nitendo, play station, game boy, computer dan lain-lain. Menurut Elliot Avedon dan Brian Sutton-Smith "Game merupakan pelaksana sistem kontrol sukarela, di mana terdapat kontes kekuatan yang dibatasi oleh aturan-aturan di dalam game". Menurut Greg Costikyan "sebuah permainan adalah struktur interaktif yang mendorong pemain berjuang menuju tujuan". Menurut Tracy Fullerton "sebuah permainan adalah, sistem resmi tertutup (aturan yang baku), yang menggerakkan pemain dalam suatu kondisi yang telah dirancang untuk menyelesaikan suatu tujuan dengan hasil yang tidak sama". Berikut ini merupakan beberapa kualitas kunci penting untuk game:

1. Permainan harus dimainkan dengan inisiatif pemain.
2. Permainan harus memiliki tujuan.
3. Permainan memiliki konflik.
4. Permainan memiliki aturan.
5. Dalam permainan ada menang dan kalah.

6. Sebuah permainan harus interaktif.
7. Permainan memiliki tantangan.
8. Permainan harus melibatkan pemain.

2.2 Adventure Game

Adventure Game adalah salah satu genre permainan pada video game dimana pemain disajikan dengan cerita interaktif mengenai karakter yang dimainkan dalam permainan. Cerita interaktif tersebut dapat dilihat atau dibuka oleh pemain ketika pemain melakukan eksplorasi atau memecahkan teka-teki yang ada dalam permainan[20]. Terdapat beberapa macam penyajian fokus cerita dalam permainan, supaya cerita tersebut dapat menarik cerita tersebut dapat disajikan dengan berbasis narasi seperti sastra dan film. Hampir semua game petualangan dirancang untuk dimainkan *single player*, hal tersebut dikarenakan penekanan cerita dan karakter membuat desain multi-player sulit.



Gambar 2.1 *Colosal Cave Adventure*

Colossal Cave Adventure merupakan game petualangan pertama, game tersebut pertama kali dirilis pada tahun 1976. Tampilan dari game Colossal Cave Adventure dapat dilihat pada Gambar 2.1. Beberapa game petualangan terkenal

lainnya seperti *Zork*, *King's Quest*, *The Secret of Monkey Island* dan *Myst*.

Tampilan dari game *King's Quest* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



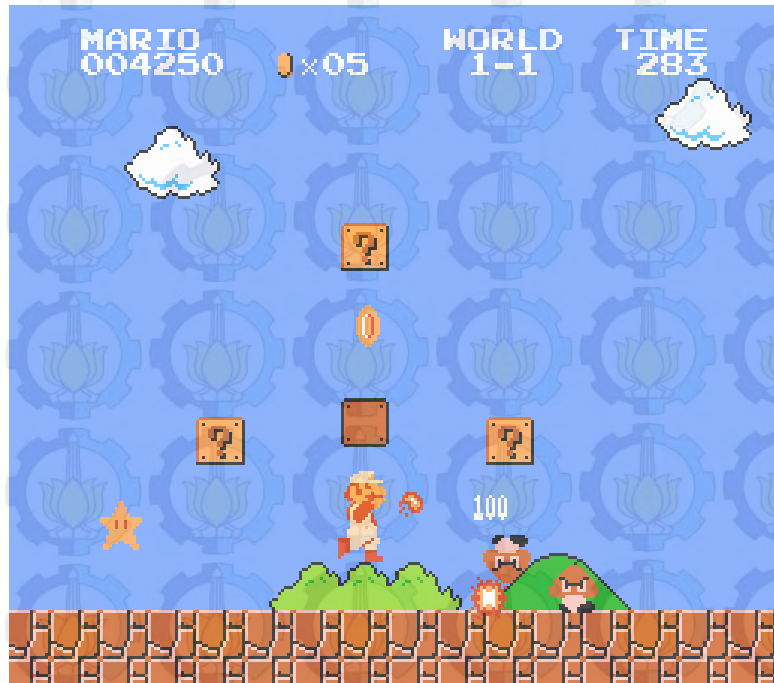
Gambar 2.2 Game *King's Quest*

2.3 Side Scroll Game

Side scroll game adalah salah satu jenis permainan *video game* dimana layar permainan pada umumnya akan bergerak dari sisi kiri layar ke kanan untuk memenuhi suatu tujuan atau misi. Permainan jenis ini menggunakan konsep teknologi layar bergeser. *Side scroll game* sendiri ada beberapa jenis antara lain adalah *side-scrolling shooters*, *side-scrolling racing games*, *scrolling platformers* dan *side-scrolling beat 'em ups*.

Game *side-scrolling shooters* yang pertama adalah *Defender* yang dirilis oleh Williams Electronics. Ini adalah sebuah terobosan besar dalam dunia game yang memungkinkan dunia dalam game melampaui batas-batas dari layar statis tunggal. Pada game *Defender* disediakan sebuah peta mini atau radar, yang dimana peta mini tersebut juga digunakan di tahun 1980 pada game *Battlezone* dan *Rally-X*.

Pada tahun 1981, muncul salah satu game *side scroller* dengan beberapa tingkat berbeda yaitu *Scramble*[2]. Yang dimaksud dengan tingkat yang berberda adalah karakter dalam game dapat bergerak ke atas atau bawah dengan menaiki rintangan yang ada.



Gambar 2.3 Side Scroll Game

Pada scrolling platformers, pemain tidak hanya bergerak secara horisontal, tetapi pemain bisa bergerak secara vertikal. Pemain bisa menaiki platform yang ada pada permainan ini. Game side scrolling platformers yang paling terkenal dan sukses adalah super mario bross yang dirilis pada tahun 1985. Tampilan permainan mario bross dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Teknik pada side scroll game mengalami peningkatan dengan adanya parallax scrolling. Parallax scrolling digunakan dalam game side scroll untuk memberikan ilusi kedalaman., dimana gambar latar belakang yang disajikan dalam permainan terdapat beberapa *layer* gambar latar belakang yang bergeser pada tingkat(kecepatan) yang berbeda. Hal tersebut memberikan kesan ada perbedaan jarak antara satu objek dengan obek yang lain, dimana objek yang lebih dekat ke cakrawala bergulir lebih lambat daripada obyek yang lebih dekat ke layar pemain[3].

2.4 Skor

Skor pada game merupakan salah satu nilai yang bisa didapatkan pemain ketika menyelesaikan suatu permainan. Penilaian skor didasarkan pada ukuran objektif seperti jumlah kemenangan dan potongan hilang, *life point*, atau tingkat akurasi tembakan yang sukses, dan dapat secara otomatis dihitung selama pertandingan[1].

Skor juga merupakan patokan tingkat keberhasilan pemain menyelesaikan tantangan-tantangan yang ada pada permainan atau juga sebagai penentuan ranking pada suatu permainan yang sistem permainannya melibatkan orang banyak [15]. Skor pada game juga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan yang akan diberikan kepada pemain, dengan tujuan agar pemain pemula dan pemain berpengalaman dapat menikmati tantangan yang ditawarkan oleh game tersebut [1][8][15].

2.5 Penyesuaian Tingkat Kesulitan

Game balance adalah sebuah konsep pada game design. Dimana game balance bertujuan untuk membuat suatu game yang adil atau seimbang baik pada game multiplayer atau game strategi. Sebuah game dikatakan tidak seimbang apabila satu pemain atau lebih memiliki keuntungan yang tidak adil(berat sebelah) daripada pemain lainnya[7][18]. Berdasarkan dari konsep ini, penyesuaian tingkat kesulitan dalam game harus dapat menyediakan tingkat kesulitan yang sesuai untuk pemain. Pada kenyataannya, jika sebuah game tidak sesuai dengan tingkat kemampuan pemain membuat game tersebut tidak menarik untuk dimainkan.

Menurut Andare at al pada tahun 2005, penyeimbang tingkat kesulitan dinamik dibagi menjadi tiga yaitu beradaptasi dengan pemain, memonitor performa dari pemain dan menjaga agar pemain tetap tertarik bermain[16]. Menurut Spronck pada tahun 2004 teknik balancing pada game RPG yang digunakan berdasarkan aturan dari reinforcement learning. Dimana reinforcement learning untuk menghasilkan aturan[16].

Penyesuaian kesulitan dinamis mengubah kesulitan permainan berdasarkan kinerja pemain[15]. Misalnya, di Mario Kart, pemain yang jauh di belakang mendapatkan powerups untuk membantu mereka mengejar ketinggalan. Teknik ini, bagaimanapun, dapat sangat kelihatan bagi pemain, ketika penyesuaian kesulitan yang terlalu mencolok, beberapa pemain dapat memanfaatkan sistem tersebut sehingga membuat pemain merasa dicurangi [15].

Dalam penelitian Alexander E. Zook and Mark O. Riedl, mereka mengamati individu, pengalaman dan generative player models. Penelitian dalam pemodelan pemain merupakan tantangan permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan atau pengembangan perilaku model yang baik atau bergantung pada prediksi yang mengabaikan perubahan data sementara pemain. Hunicke dan Chapman pada tahun 2004 memodelkan pemain dengan menghitung rata-rata dan varians dari kerusakan dan barang persediaan pemain. Penyesuaian Kesulitan dinamis dicapai melalui kebijakan yang dibuat tangan untuk mengambil tindakan berdasarkan kesehatan pemain dan kondisi persediaan. Magerko et al pada tahun 2006 menggunakan vektor kompetensi level serta berbagai keterampilan dan nilai-nilai kepercayaan diri untuk membuat cerita yang interaktif. Sistem ini memilih tingkat kesulitan yang cocok berdasarkan karakteristik tantangan dan keadaan saat ini serta ketrampilan bermain. Van Lankveld et al. (2008) pada permainan role-playing game, menggunakan kemajuan pemain dan kesehatan agar dapat secara dinamis menyesuaikan jenis musuh yang disajikan untuk agar sesuai dengan tingkat kesehatan pemain[17]

2.6 Fuzzy Logic

Logika Fuzzy adalah sebuah metode superset dari logika konvensional yang telah diperpanjang untuk menangani permasalahan yang tidak pasti. Permasalahan yang tidak pasti adalah suatu masalah yang mengandung keraguan, tidak tepat, informasi yang diberikan tidak lengkap atau kurang, dan nilai kebenarannya bersifat sebagian [12]. Salah satu contoh permasalahan yang tidak pasti adalah menentukan apakah hari ini akan hujan, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi hari ini akan hujan.

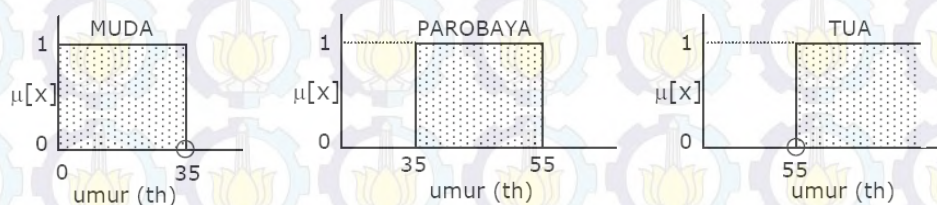
Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Lotfi A. Zadeh, seorang profesor ilmu komputer di University of California di Berkeley. Logika Fuzzy adalah logika bernilai multi-yang membantu komputer untuk berpikir lebih seperti manusia [11][13].

Ide tentang logika Fuzzy sebenarnya telah lama dipikirkan, yaitu semenjak jaman filsuf Yunani kuno. Dalam hal ini Plato adalah filsuf pertama yang meletakkan pondasi dasar dari logika Fuzzy. Plato menyatakan bahwa ada area ketiga selain benar dan salah. Terdapat banyak model aturan Fuzzy yang bisa digunakan dalam proses inference akan tetapi ada dua model aturan yang paling sering digunakan yaitu model mamdani dan sugeno[12].

Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran logika fuzzy tersebut[1]. Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

- satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

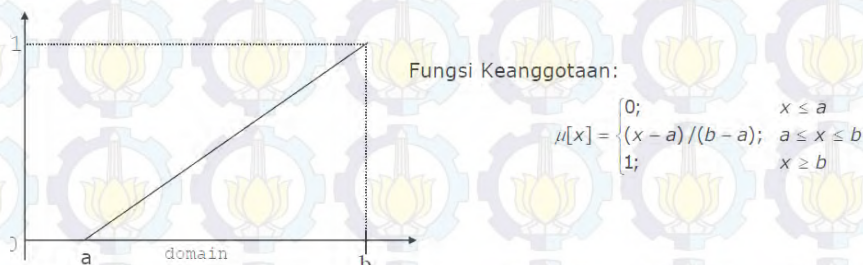
Misalkan variabel umur dibagi menjadi 3 kategori, yaitu MUDA umur < 35 tahun PAROBAYA $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun TUA umur > 55 tahun Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan MUDA, PAROBAYA dan TUA ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Himpunan MUDA, PAROBAYA, TUA

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan yaitu:

1. Representasi linear, Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Tampilan representasi linear naik dapat dilihat pada Gambar 2.5. Sedangkan tampilan representasi linear turun dapat dilihat pada Gambar 2.6.

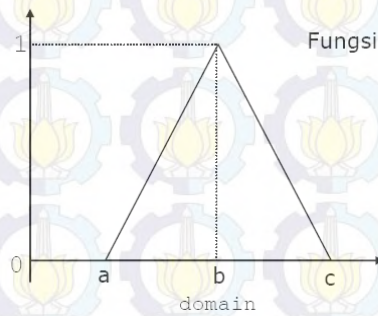


Gambar 2.5 Representasi Linear Naik



Gambar 2.6 Representasi Linear Turun

2. Representasi kurva segitiga, kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.7.

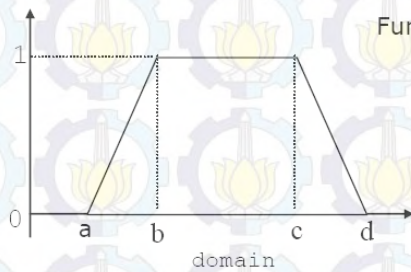


Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Gambar 2.7 Representasi Kurva Segitiga

3. Representasi kurva trapesium, pada dasarnya seperti bentuk segitiga hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Kurva model ini dapat dilihat pada Gambar 2.8.

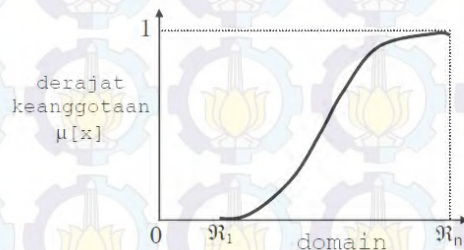


Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & c \leq x \leq d \end{cases}$$

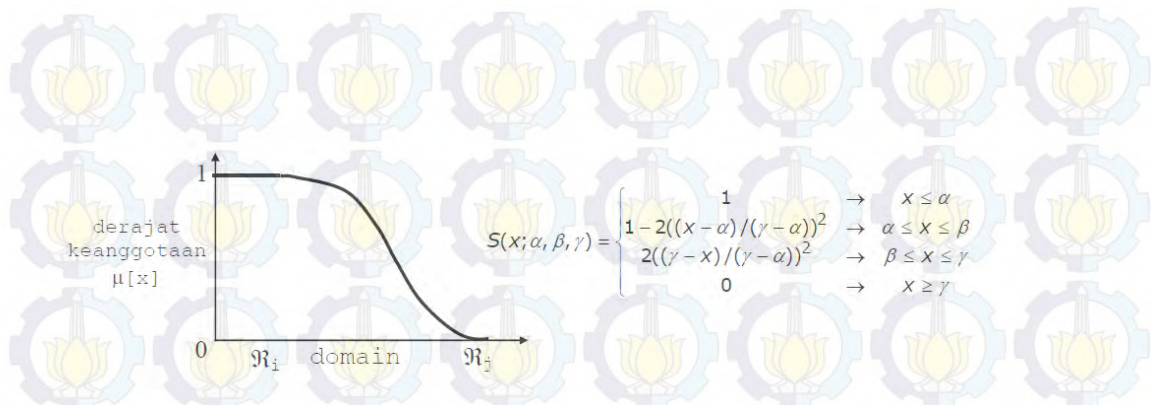
Gambar 2.8 Representasi Trapesium

4. Representasi Kurva-S: Kurva pertumbuhan dan penyusutan merupakan kurva-S atau sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Tampilan kurva penyusutan dan pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



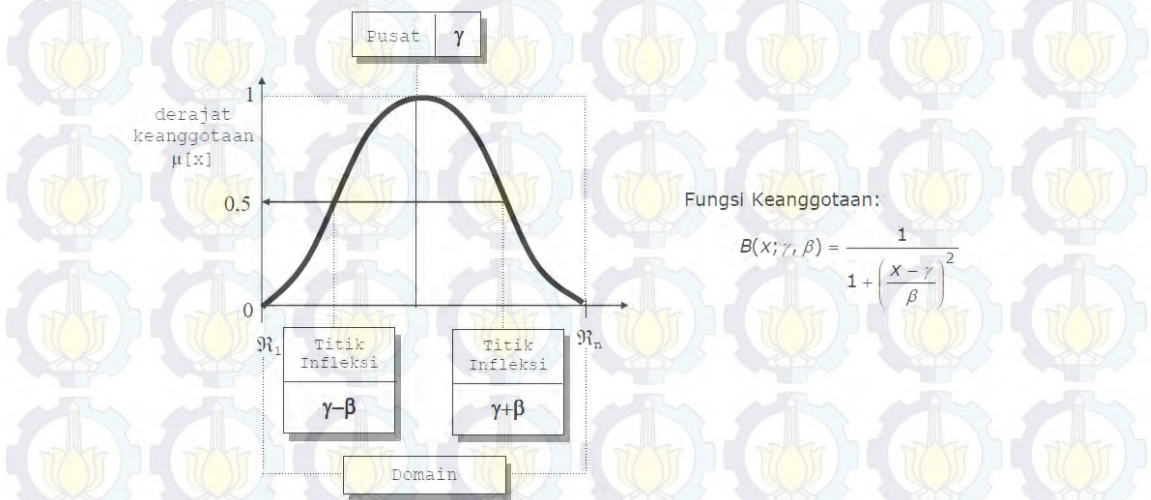
$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

Gambar 2.9 Representasi Kurva Petumbuhan



Gambar 2.10 Representasi Kurva Penyusutan

5. Representasi bentuk kurva, Untuk merepresentasikan bilangan fuzzy, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu: himpunan fuzzy PI, beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya. Tampilan kurva beta dapat dilihat pada Gambar 2.11.

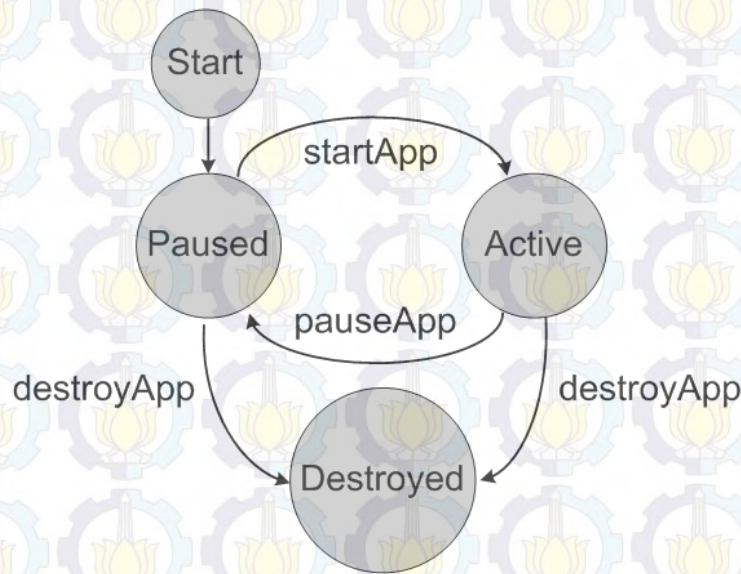


Gambar 2.11 Representasi Kurva Beta

2.7 Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) dapat dilihat sebagai fundamental untuk pembangunan berbagai macam variasi sistem digital dan mereka sering digunakan dalam komputer, *embedded controllers*, aplikasi spesifik sirkuit terpadu,

perangkat elektronik industri, dll. Itulah mengapa sangat penting untuk mengeksplorasi model umum FSMs dan metode formal sintesis mereka. Pada umumnya dapat dibedakan menjadi tiga jenis model yaitu sequential, hierarchical dan parallel[4][5].



Gambar 2.12. Finite State Machine

Finite state machine dapat dimodelkan seperti pada Gambar 2.12, dimana setiap node berhubungan dengan state atau kondisi, dan setiap state atau kondisi dapat berubah sesuai dengan peristiwa yang terjadi. Peristiwa yang terkait dapat mencakup hal-hal seperti memulai animasi, memainkan suara, atau memodifikasi keadaan permainan saat ini.

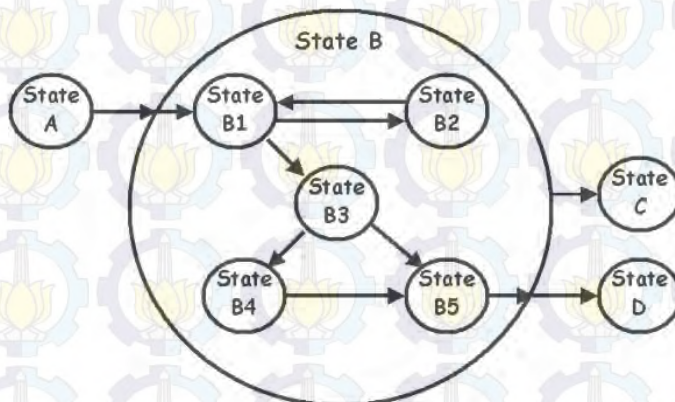
Sebuah finite-state machine (FSM) dapat digunakan untuk membagi proses penalaran NPC ke dalam satu set keadaan internal dan transisi. Setiap keadaan berisi sejumlah event konstruksi yang menyebabkan tindakan yang harus diambil berdasarkan keadaan dunia permainan. Sebagai contoh, terdapat "bot" NPC pada game first person shooter. Perilaku NPC tersebut dapat dibuat menjadi beberapa perilaku, sebagai contoh apabila NPC tidak menemukan musuh maka NPC akan berjalan mencari musuh. Perilaku lainnya adalah ketika NPC melihat pemain, NPC akan mulai menembak pemain[6].

2.8 Hierarchy Finite State Machine

Pendekatan FSM biasa memakan banyak memori dan memerlukan perubahan state tergantung pada state anggota lainnya, sehingga mempengaruhi skalabilitasnya. Salah satu cara untuk menghindari ledakan state ini adalah merancang FSM secara hierarki.

Sebuah hierarchy FSM (HFSM) dapat dibentuk dari kumpulan hirarki lainnya atau FSM sekuensial sederhana lainnya (yang disebut dengan modul), yang dapat diaktifkan seperti prosedur dalam program perangkat lunak. Dengan demikian, setiap modul dapat dipicu baik dari modul yang lain atau modul yang sama, yang memungkinkan untuk menerapkan strategi yang terkenal "*divide and conquer*" [10] .

Pada HFSM terdapat sejumlah state tingkat tinggi, yang sesuai dengan konteks yang sangat luas dari perilaku karakter. Kemudian dalam setiap state tingkat tinggi, kita bisa memiliki banyak sub-state, yang akan digunakan untuk memodelkan perilaku yang lebih detail dalam state ini. Sistem yang dihasilkan disebut HFSM. Sebuah HFSM adalah FSM di mana state dapat didekomposisi menjadi FSMs lainnya[4][5], seperti yang digambarkan dalam Gambar 2.13.



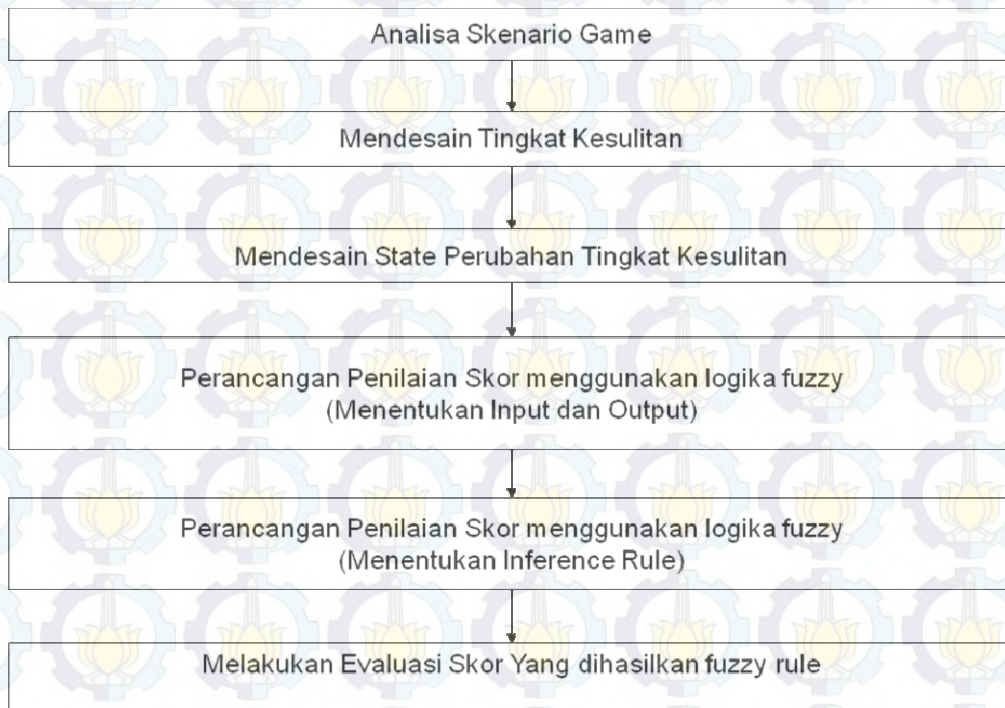
Gambar 2.13. Hierarchy Finite State Machine

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi

Dalam bab ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian secara garis besar. Penulis mengawali dengan pengumpulan landasan teori dan kajian pustaka yang berhubungan dengan *game slide scroll*, agen cerdas, *score*, *game balance*, *dynamic difficulty adjustment*, *fuzzy logic* dan *hierarchical finite state machine*. Metodologi penelitian ini disusun agar lebih berfokus pada rencana penelitian. Secara garis besar metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

3.2 Analisa Skenario Game

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap skenario permainan yang terdapat pada permainan lari dari pulau zombie untuk menentukan parameter-

parameter yang terdapat pada permainan ini serta merancang rule-rule penilaian skor pada permainan ini.

Terdapat tiga jenis skenario yang ada pada permainan lari dari pulau zombie ini. Tiap jenis skenario tersebut akan dianalisa satu per satu sehingga penentuan rule dan parameter untuk tiap skenario permainan berbeda. Skenario yang terdapat dalam game ini adalah sebagai berikut:

1. Stage Awal : Hutan
2. Stage Tengah : Melawan Zombie Raksasa
3. Stage Akhir : Lari dari Pulau Zombie

Sebelum menganalisa skenario, dilakukan juga analisa mengenai beberapa komponen-komponen yang terdapat dalam permainan ini seperti *gameplay*, musuh-musuh yang ada pada permainan ini dan juga jebakan-jebakan yang ada dalam permainan ini. Alasan mengapa komponen-komponen tersebut harus dianalisa adalah agar penentuan parameter dan rule-rule yang ada sesuai dengan permainan.

3.2.1 Gameplay Permainan

Gameplay dari permainan lari dari pulau zombie cukup kompleks yaitu pemain harus berjalan dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri untuk mencapai *finish*. Untuk menyelesaikan satu stage permainan, pemain harus bergerak dari garis *start* permainan menuju garis *finish* permainan. Pada saat pemain berjalan mencapai garis *finish*, pemain harus mengumpulkan item yang digunakan untuk merakit senjata. Item tersebut didapat dengan membunuh musuh yang ada pada permainan. Senjata yang dirakit dari item tersebut berguna untuk membunuh musuh yang ada di dalam permainan ini serta menghancurkan benda pada permainan ini seperti pohon sehingga pemain bisa melanjutkan perjalanannya.

Karakter pemain digerakan ke kiri dan ke kanan menggunakan penekanan tombol pada *keyboard*. Karakter pemain dapat bergerak ke kiri dengan penekanan karakter "a" pada keyboard. Karakter pemain dapat bergerak ke kanan dengan penekanan karakter "d" pada keyboard.

Selain bergerak ke kiri dan kanan, karakter pemain dapat melompat dengan penekanan karakter "w" pada keyboard atau penekanan karakter "space" pada keyboard. Tampilan dari karakter melompat dapat dilihat pada Gambar 3.2. Karakter pemain dibuat dapat melompat dengan tujuan pemain dapat menghindari jurang yang ada di dalam permainan. Apabila karakter pemain terjatuh ke dalam jurang, permainan akan diulang kembali mulai dari garis start.



Gambar 3.2 Karakter Utama Melompat


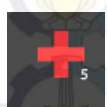
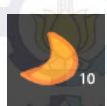

Selain bisa melompat karakter pemain dibuat agar dapat merangkak. Tampilan dari karakter merangkak dapat dilihat pada Gambar 3.3. Karakter pemain dibuat dapat merangkak dengan tujuan agar karakter pemain dapat melewati halangan berupa tembok yang tingginya kurang dari kepala pemain. Karakter pemain dapat merangkak dengan penekanan karakter "s" pada keyboard.



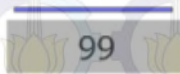





Gambar 3.3 Karakter Utama Merangkak

Pada permainan ini terdapat beberapa benda yang mempengaruhi permainan ini, benda-benda tersebut dapat dilihat dan dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Benda-Benda pada Area Permainan

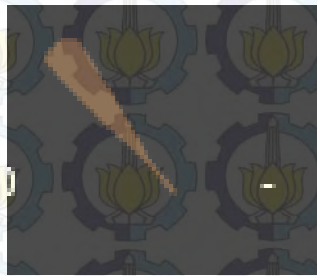
Gambar	Penjelasan Gambar
	Target cursor serangan karakter
	Status darah karakter, darah maksimum karakter adalah lima. Apabila karakter terserang sampai nilainya nol, maka permainan akan diulang kembali dari awal.
	Status api, status ini digunakan untuk seberapa terang area permainan ini. Semakin kecil nilainya maka area permainan yang terang akan semakin kecil. Status api bisa diisi menggunakan Api Unggun.
	Pohon di hutan, terdapat dua jenis pohon yaitu pohon tidak bergoyang dan pohon bergoyang. Untuk pohon yang bergoyang dapat ditumbangkan oleh senjata karakter. Pohon yang ditumbangkan dapat menjadi jalan atau juga mengeluarkan item.

Gambar	Penjelasan Gambar
	Ranjau darat, merupakan jebakan yang terdapat di bawah area permainan, apabila pemain menginjak ranjau darat pemain akan langsung mati.
	Titik perpindahan stage pada side scroll. Setiap titik menandakan perubahan tahapan pada skenario.
	Tempat berpijak karakter yang dapat bergerak naik atau turun, setiap tempat berpijak yang bergerak memiliki nilai ketahanan. Nilai ketahanan tersebut digunakan untuk mengetahui berapa lama karakter dapat berada diatasnya. Apabila nilainya menjadi nol maka tempat berpijak tersebut akan menghilang sehingga karakter akan terjatuh ke bawah.
	Ranjau jatuh, merupakan jebakan yang terdapat di atas area permainan. Jebakan ini akan jatuh apabila pemain berjalan di dekat jebakan ini. Apabila pemain terkena jebakan ini darah pemain akan berkurang satu.
	Dinding batas, ditempatkan untuk membuat karakter tidak dapat melewati area tertentu. Selain karakter dinding batas ini juga membuat musuh tidak dapat melewati area tertentu.
	Api unggun, digunakan untuk menambah status api agar memperlebar daerah pandang.

Pada permainan ini terdapat beberapa senjata yang mendukung pemain untuk menyelesaikan permainan ini. Senjata pada permainan ini dibagi menjadi dua jenis yaitu senjata jarak dekat dan senjata jarak jauh. Pemain dapat menggunakan senjata dengan penekanan klik kiri pada *mouse*. Selain itu pemain

dapat mengganti senjata dengan penekanan karakter "q" pada keyboard. Terdapat empat macam senjata dalam permainan ini yaitu:

1. Tongkat Pemukul, senjata ini merupakan senjata *default* dari karakter utama. Tongkat pemukul dapat dipakai berkali-kali dan merupakan senjata jarak dekat. Tampilan dari tongkat pemukul dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tongkat Pemukul

2. Ketapel, senjata ini merupakan senjata yang didapat pemain di dalam permainan. Senjata ini tersembunyi di dalam musuh dan bisa didapatkan apabila player membunuh musuh tersebut. Senjata ini memiliki batasan dalam pemakaiannya, apabila batasan habis dapat diisi kembali dengan mengumpulkan item yang jatuh dari musuh. Senjata ketapel ini dapat menyerang musuh dari jarak jauh, pemain dapat membidik musuh dengan mengarahkan target kursor ke arah musuh. Tampilan dari senjata ketapel dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Ketapel

3. Bumerang, senjata ini merupakan senjata yang didapat pemain di dalam permainan. Senjata ini tersembunyi di dalam musuh dan bisa didapatkan apabila player membunuh musuh tersebut. Senjata ini memiliki batasan dalam pemakaiannya, apabila batasan habis dapat dibuat kembali dengan menggabungkan beberapa item yang dikumpulkan dari membunuh musuh yang ada pada permainan. Senjata ketapel ini dapat menyerang musuh dari jarak jauh, pemain dapat membidik musuh dengan mengarahkan target kursor ke arah musuh. Perbedaan senjata ini dengan ketapel adalah apabila ketapel ditembak ke musuh dan tidak mengenai musuh maka peluru ketapel akan berkurang satu, sedangkan untuk bumerang apabila tidak mengenai musuh bumerang akan kembali ke pemain dan bisa dipakai lagi. Tampilan dari senjata bumerang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Bumerang

4. Ranjau, merupakan senjata yang muncul pada stage terakhir permainan. Senjata ini digunakan untuk membunuh bos zombie yang ada pada stage terakhir. Untuk membuat senjata ini pemain harus mengumpulkan beberapa item untuk merangkainya. Tampilan dari senjata ranjau dapat dilihat pada Gambar 3.7.














Gambar 3.7 Ranjau

Selain senjata, terdapat beberapa item pada permainan ini. Fungsi dari item tersebut adalah sebagai bahan untuk senjata dan lain-lain. Gambar beserta penjelasan item dapat dilihat pada Tabel 3.2, dimana akan dijelaskan lebih detail mengenai item-item yang terdapat dalam permainan ini serta kombinasi item yang digunakan untuk merangkai senjata.

Tabel 3.2 Item dan Bahan Rakit Item

Gambar	Penjelasan
	Batu, merupakan item yang digunakan sebagai peluru untuk senjata ketapel. Jumlah item batu adalah jumlah batasan menembak dengan senjata ketapel.
	Kawat, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit senjata bumerang.
	Kayu, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit senjata bumerang.
	Minyak, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit api biru.
	Korek Api, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit api merah dan api biru.
	Darah, merupakan item yang digunakan untuk menambah status darah pemain
	Bahan yang digunakan untuk merakit senjata bumerang adalah item rakit kayu dan kawat. Dimana :  01 +  01 =  01
	Api merah, merupakan salah satu item yang digunakan untuk memperluas jarak pandang pemain. Bahan yang digunakan untuk merakit api merah adalah item korek dan kayu. Dimana :  01 +  01 =  01

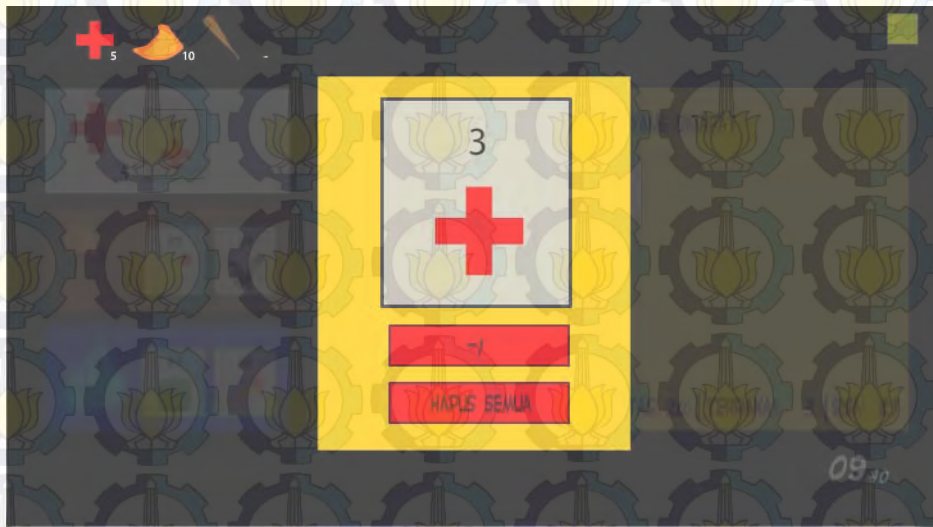
Gambar	Penjelasan
	<p>Api biru, merupakan salah satu item yang digunakan untuk menambah daya serang senjata. Bahan yang digunakan untuk merakit api merah adalah item korek dan minyak.</p> <p>Dimana :  01 +  01 =  01</p>
	<p>Bahan yang digunakan untuk merakit senjata ranjau adalah item api biru, item api merah, senjata bumerang, item darah dan item batu.</p> <p>Dimana :  01 +  01 +  01 +  01 +  01 =  01</p>

Pemain dapat melakukan perakitan senjata atau menggunakan item pada permainan dengan membuka menu inventory. Menu inventory dapat dibuka dengan penekanan karakter "e" pada keyboard. Setelah menu inventory terbuka, senjata atau item dapat dipakai dengan klik kiri pada item atau senjata yang akan digunakan. Tampilan menu inventory dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Menu Inventory

Total item yang dapat ditampung dalam inventory adalah sebanyak tiga puluh item. Apabila total inventori sudah lebih dari tiga puluh pemain tidak dapat mengambil item lagi. Item dapat diambil lagi apabila pemain memakai item pada inventory atau membuangnya dengan menggunakan menu buang item dengan klik kiri mouse pada item yang akan dibuang. Pemain dapat membuang item tersebut satu persatu atau membuangnya semua. Tampilan menu buang item dapat dilihat pada Gambar 3.9.

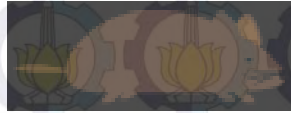


Gambar 3.9 Menu Buang Item

Pada permainan lari dari pulau zombie, terdapat juga beberapa *non playable character*. Terdapat dua jenis npc pada permainan ini yaitu NPC yang bergerak kabur menghindari pemain dan NPC yang menyerang pemain. Terdapat empat macam NPC dalam permainan ini, berikut ini merupakan karakter NPC yang ada di dalam permainan:

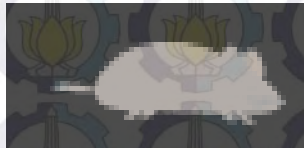
1. Tikus, adalah karakter npc yang terdapat di area bermain yang akan kabur apabila pemain mendekati mereka dalam radius tertentu. NPC tikus ini ketika mati akan menjatuhkan item yang dapat dipakai oleh pemain. Tikus ini dapat dibunuh dengan tiga kali pukulan senjata. Terdapat dua jenis tikus dalam permainan ini yaitu:

- a. Tikus coklat, apabila tikus coklat dibunuh akan menjatuhkan item random antara item kayu, kawat, korek api, minyak dan batu. Tampilan dari tikus coklat dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Tikus Coklat

- b. Tikus putih, apabila tikus putih dibunuh akan menjatuhkan senjata bumerang atau senjata ketapel. Tampilan dari tikus putih dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tikus Putih

2. Gagak, adalah npc yang bisa terbang mengejar karakter kemanapun karakter bergerak selama dalam radius sudut pandangnya. Gagak dapat dibunuh dengan tiga kali pukulan senjata. Tampilan dari gagak dapat dilihat pada Gambar 3.12.

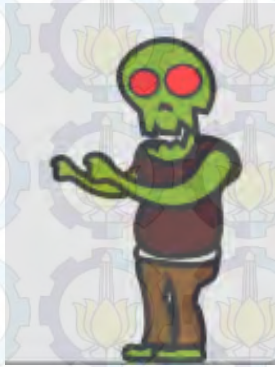


Gambar 3.12 Gagak

3. Piranha, adalah npc yang muncul dari laut dimana npc ini tidak dapat bergerak. Piranha akan membuat kapal menjadi berat, sehingga kapal akan tenggelam apabila piranha tidak dibunuh.

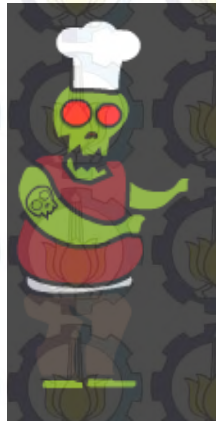
4. Zombie, adalah npc yang akan bergerak mengejar karakter kemanapun karakter bergerak. Terdapat tiga jenis zombie pada permainan ini yaitu:

- a. Zombie biasa, zombie ini akan berjalan mendekati pemain dan jika sudah dekat dengan player zombie ini akan menyerang pemain. Zombie ini akan mati jika terkena serangan sebanyak tiga kali. Tampilan dari zombie biasa dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Zombie Biasa

- b. Zombie bertopi, zombie ini dapat mengeluarkan kapak yang digunakan untuk menyerang pemain dari jarak jauh. Zombie ini akan mati jika terkena serangan sebanyak lima belas kali. Tampilan dari zombie bertopi dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Zombie Bertopi

- c. Boss Zombie, zombie itu merupakan bos final dari permainan ini. dimana boss zombie ini memiliki dua jenis serangan yang dapat dikeluarkan untuk menyerang pemain. Tampilan dari bos zombie dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Boss Zombie

3.2.2 Stage Awal

Stage awal, pada stage ini pemain akan dikenalkan cara bermain pada permainan lari dari pulau zombie ini. Mulai dari cara jalan, melompat, menggunakan senjata dan melawan zombie. Desain stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Desain Stage Awal

Pada awal permainan, pemain akan dihadapkan dengan sebuah tempat yang mengharuskan pemain untuk melompat. Apabila pemain terjatuh ke dalam jurang pemain akan mati dan permainan akan dimulai kembali dari awal permainan. Tampilan awal permainan dapat dilihat pada Gambar 3.17.



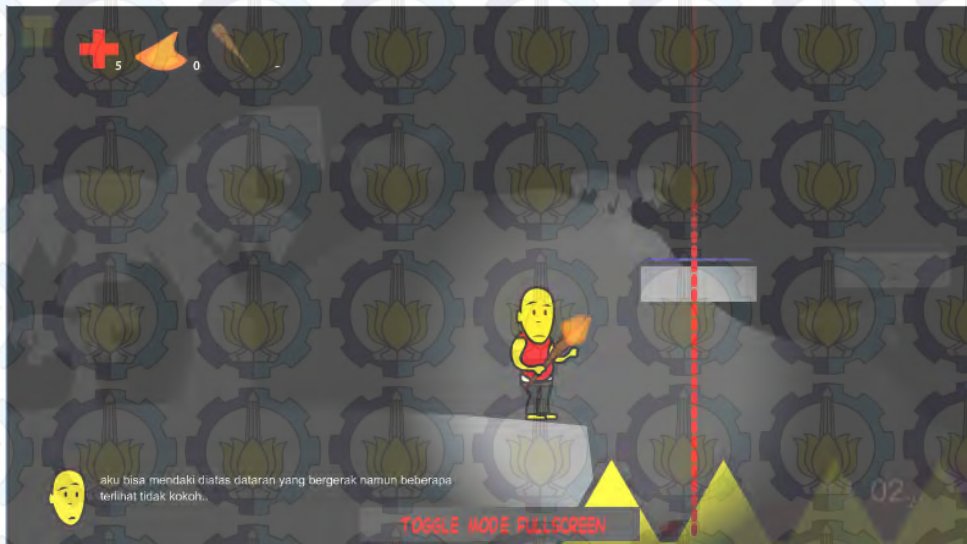
Gambar 3.17 Awal Permainan

Setelah pemain berhasil melawati jurang tersebut, pemain akan sampai pada area yang terdapat tembok yang tidak bisa dilewati pemain sehingga pemain harus jongkok untuk melewatinya. Tampilan pemain merayap dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Awal Permainan Merayap

Setelah berhasil melewati dinding penghalang tersebut pemain akan melihat tikus putih dan coklat, yang dimana jika keduanya dibunuh akan menjatuhkan item atau senjata yang bisa dipakai oleh pemain. Pemain akan dihadapkan dengan tempat berpijak yang berjalan naik turun, pemain harus menaikinya untuk menghindari jebakan darat di bawahnya yang akan membuat pemain mati. Tampilan tempat berpijak dapat dilihat pada Gambar 3.19.



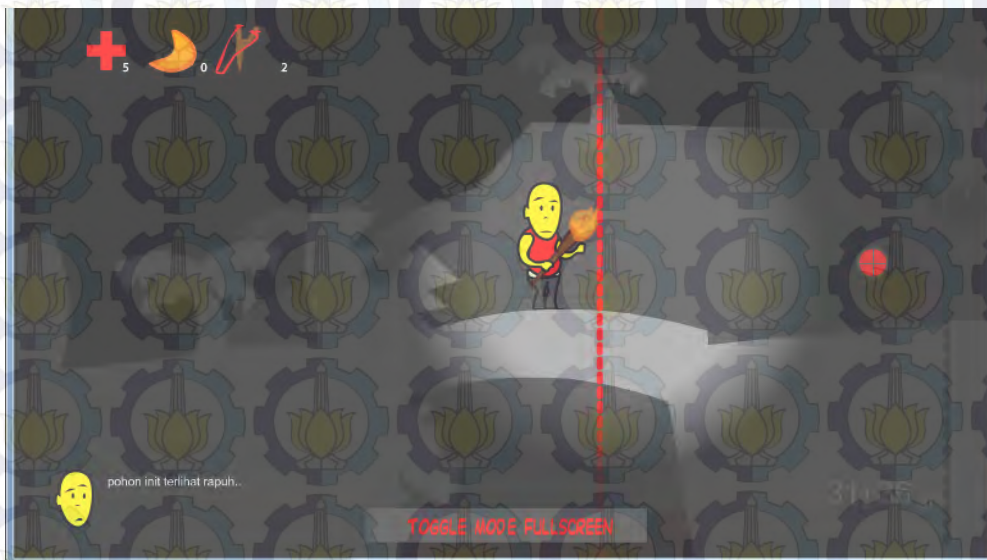
Gambar 3.19 Awal Permainan Tempat Berpijak

Setelah berhasil melewati tempat berpijak yang naik dan turun, pemain akan dihadapkan kembali dengan dinding penghalang serta beberapa jurang kecil. Setelah pemain berhasil melewati keduanya, pemain akan melihat sebuah jalan yang tidak bisa dilewati dengan cara melompat karena tanah pijakannya terlalu jauh. Pemain harus menjatuhkan pohon yang ada di seberang jalan dengan senjata ketapel atau bumerang sehingga pohon tersebut akan tumbang dan dapat dijadikan jalan pijakan bagi pemain. Tampilan jurang dengan pohon di seberang jalan dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Awal Permainan Pohon Tumbang

Setelah pohon ditumbangkan pemain dapat berjalan ke seberang jalan dan melanjutkan permainan dengan melewati pohon yang ditumbangkan tersebut. Tampilan pemain berjalan melewati pohon tumbang dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Awal Permainan Jalan Pohon

Di akhir jalan akan muncul tiga zombie pada area permainan, ada dua jenis zombie yang muncul yaitu zombie biasa dan zombie bertopi. Tampilan akhir permainan pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.22. Untuk dapat melanjutkan ke stage berikutnya pemain harus membunuh zombie bertopi.



Gambar 3.22 Awal Permainan Zombie

3.2.3 Stage Tengah

Stage tengah, pada stage ini area permainan akan sama dengan stage awal. Yang membedakan stage ini dengan stage awal adalah jumlah zombie yang ada serta variasi dari jenis zombie yang ada. Serta terdapat zombie raksasa yang tidak dapat dibunuh pada stage ini. Tujuan dari stage ini adalah bagaimana karakter pemain dapat sampai ke garis finish tanpa terbunuh oleh zombie raksasa. Rancangan desain awal stage tengah dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 Desain Stage Tengah

Pada awal permainan di stage tengah terdapat bos zombie yang akan menghalangi jalan pemain dengan menyerang pemain. Tampilan awal permainan dapat dilihat pada Gambar 3.24. Pemain dapat mengabaikan boss zombie dan berjalan terus atau membunuh boss zombie dengan menyerangnya sebanyak lima kali dengan ketapel atau bumerang. Bos zombie hanya bisa terkena serangan apabila senjata bumerang atau ketapel diarahkan pada kepala boss zombie. Boss Zombie tidak dapat mati pada stage ini, setiap kali dibunuh boss zombie akan bangkit kembali dan menyerang pemain.



Gambar 3.24 Awal Stage Tengah

Jalan pada stage tengah sama dengan stage awal, hanya saja ketika pada tempat berpijak yang naik atau turun terdapat musuh yaitu burung gagak sebanyak dua. Tampilan pemain diserang burung gagak dapat dilihat pada Gambar 3.25. Burung gagak ini akan menyerang pemain untuk mengurangi darah pemain. Di sini pemain harus berhati-hati berjalan karena terhalangi oleh gagak sehingga pemain bisa jatuh ke bawah dan mati.



Gambar 3.25 Stage Tengah Gagak

Setelah pemain berhasil melewati gagak tersebut pemain akan menemukan jalan buntu yang tertutup tembok atau dinding retak. Tampilan dinding retak dapat dilihat pada Gambar 3.26. Pemain harus menghancurkan tembok tersebut dengan memukulnya menggunakan senjata baru pemain bisa melanjutkan perjalanan.



Gambar 3.26 Stage Tengah Tembok

Setelah pemain menghancurkan tembok pertama, pemain akan dihalangi lagi oleh tembok yang retak dalam keadaan merayap. Tampilan tembok yang menghalangi dalam keadaan merayap dapat dilihat pada Gambar 3.27.



Gambar 3.27 Stage Tengah Tembok Merayap

Setelah pemain berhasil melewati tembok, pemain akan melihat bahwa jalannya telah rusak, pemain harus menembak pohon agar pohon tersebut roboh dan bisa dijadikan jalan oleh pemain. Tampilan jalan yang rusak dapat dilihat pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 Stage Tengah Pohon

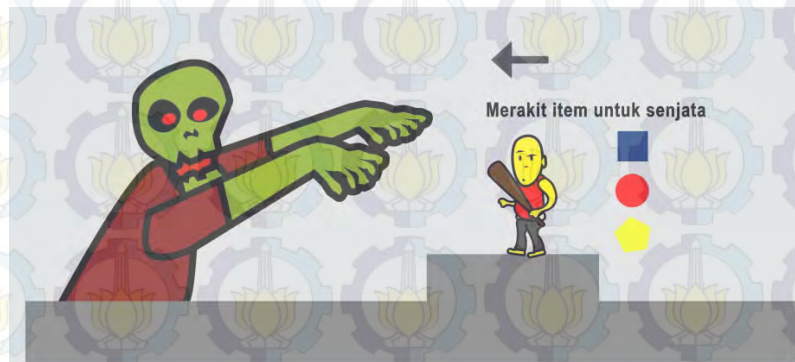
Pada akhir jalan, akan muncul dua zombie dan boss zombie. Pemain dapat melanjutkan ke stage berikutnya apabila pemain berhasil membunuh boss zombie. Tampilan akhir permainan stage tengah dapat dilihat pada Gambar 3.29. Seperti yang dikatakan di atas tadi, boss zombie hanya bisa diserang di kepala sehingga pemain hanya bisa menyerangnya dengan bumerang atau ketapel.



Gambar 3.29 Stage Tengah Akhir

3.2.3 Stage Akhir

Stage akhir, pada stage ini pemain akan dihadapkan dengan zombie raksasa yang ada pada stage tengah. Rancangan stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 Item untuk Merakit Senjata

Selain zombie raksasa terdapat juga musuh lain yang dapat menyerang pemain dan akan menjatuhkan sebuah item apabila pemain membunuhnya. Item tersebut dapat digunakan untuk merakit item yang digunakan untuk membunuh zombie raksasa.

Pada awalnya pemain akan berada pada sebuah kapal dan harus mengambil semua senjata yang ada di kanan. pada stage ini akan muncul ikan piranha dalam waktu tertentu. Kemunculan ikan piranha dapat dilihat pada Gambar 3.31. Apabila piranha tersebut tidak dibunuh maka kapal akan tenggelam dan pemain akan mati. Piranha-piranha tersebut akan menjatuhkan item apabila dibunuh. Boss Zombie akan melakukan penyerangan terhadap pemain dengan dua jenis serangan yang dipunyai.



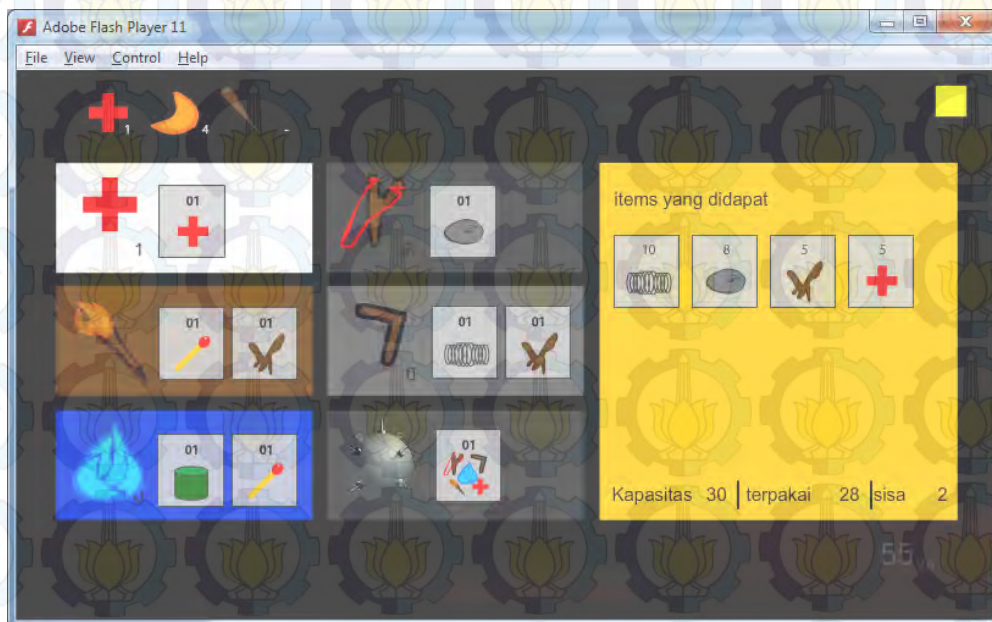
Gambar 3.31 Stage Akhir Awal

Boss zombie pada stage akhir ini dapat dibunuh dengan tiga kali serangan saja, setelah boss zombie terbunuh akan muncul senjata ranjau yang dapat digunakan untuk membunuh boss zombie dan mengakhiri permainan ini. Kemunculan senjata ranjau dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.32 Stage Akhir Senjata Ranjau

Ketika membunuh boss zombie pertama kali selain muncul senjata ranjau, akan muncul burung gagak yang akan menyerang pemain. Kemunculan gagak dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 3.33 Stage Akhir Merakit Ranjau

Untuk mengakhiri permainan pemain harus dapat mengumpulkan item-item yang digunakan untuk pembuatan ranjau. Setelah item-item yang dibutuhkan terkumpul klik pada item ranjau supaya ranjau tersebut aktif dan permainan berakhir. Menu merakit ranjay dapat dilihat pada Gambar 3.33.

3.3 Mendesain Tingkat Kesulitan

Setelah kita mengetahui faktor-faktor yang ada pada permainan ini, dilakukan perancangan tingkat kesulitan dari faktor-faktor tersebut. Dimana perubahan state kondisi permainan sesuai dengan tingkat kemampuan pemain yang dihasilkan oleh sistem penilaian skor menggunakan fuzzy. Perubahan tingkat kesulitan antara satu stage dengan stage yang lainnya berbeda, berikut ini adalah perubahan-perubahan yang dilakukan menurut stage dan tingkat kesulitannya:

1. Stage Tengah, seperti yang telah dianalisa di atas pada stage tengah terdapat boss zombie, gagak dan lain-lain. Dimana pada akhir permainan pemain diharuskan membunuh boss zombie. Berdasarkan dari hal-hal tersebut dilakukan penyesuaian terhadap beberapa hal yaitu:
 - a. Item yang jatuh dari musuh:
 - i. Easy: Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 70%.
 - ii. Medium: Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 50%.
 - iii. Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 30%.
 - b. Darah boss zombie:
 - i. Easy: Jumlah darah untuk boss zombie tiga kali pukulan senjata
 - ii. Medium: Jumlah darah untuk boss zombie lima kali pukulan senjata

iii. Hard: Jumlah darah untuk boss zombie delapan kali pukulan senjata.

c. Jumlah gagak

i. Easy: Dua ekor gagak

ii. Medium: Tiga ekor gagak

iii. Hard: Lima ekor gagak

d. Darah zombie

i. Easy: Dua kali pukulan senjata

ii. Medium: Tiga kali pukulan senjata

iii. Hard: Lima kali pukulan senjata

2. Stage Akhir, seperti yang telah dianalisa di atas pada stage akhir terdapat boss zombie, gagak dan lain-lain. Dimana pada akhir permainan pemain diharuskan membunuh boss zombie menggunakan item. Berdasarkan dari hal-hal tersebut dilakukan penyesuaian terhadap beberapa hal yaitu:

a. Item yang jatuh dari musuh:

i. Easy: Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 50%.

ii. Medium: Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 30%.

iii. Hard : Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 20%.

b. Kecepatan Serang Boss Zombie

i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali

ii. Medium: Setiap lima detik sekali

iii. Hard : Setiap satu detik sekali

c. Kemunculan piranha:

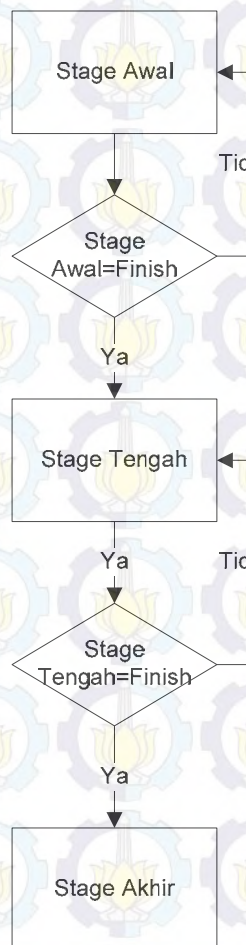
i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali

ii. Medium: Setiap lima detik sekali

- iii. Hard : Setiap satu detik sekali
- d. Kemunculan gagak:
 - i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali
 - ii. Medium: Setiap lima detik sekali
 - iii. Hard : Setiap satu detik sekali

3.4 Perancangan State Tingkat Kesulitan Game

Seperti yang kita ketahui dari analisa game lari dari pulau zombie di atas terdapat tiga stage pada permainan ini. Sebelum masuk ke state tingkat kesulitan game terdapat hierarchy finite state machine yang bertugas mengatur stage yang akan dijalankan, state permainan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.34.



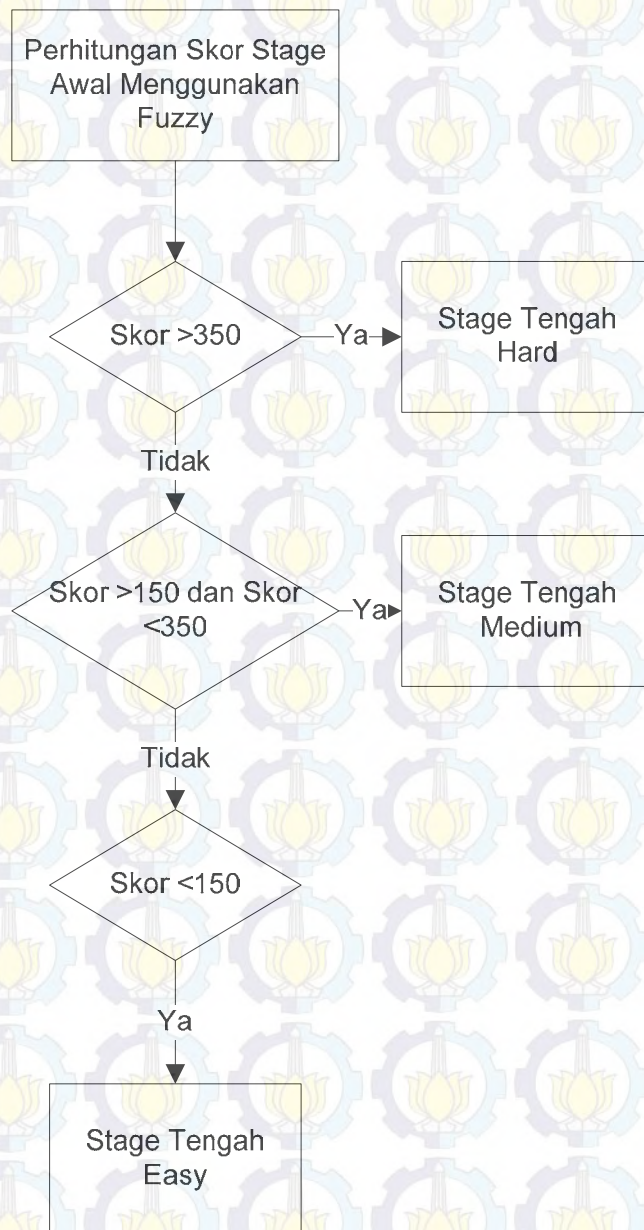
Gambar 3.34 State Game

Terdapat tiga state yaitu awal, tengah dan akhir. State awal dari game lari dari pulau zombie ini adalah stage awal. Tingkat kesulitan yang diberikan pada stage awal adalah normal dan tidak ada tingkat kesulitan lain selain normal. Ketika permainan pada stage awal selesai akan terjadi perpindahan state dari state stage awal menuju state stage tengah. Begitu pula ketika permainan pada stage tengah selesai akan terjadi perpindahan state dari state stage tengah menuju state stage akhir. Sebelum terjadi perpindahan state, dilakukan kalkulasi penilaian skor yang akan digunakan di dalam state berikutnya. Setelah kalkulasi penilaian skor selesai state akan berpindah dari stage awal menuju state stage berikutnya.

State tingkat kesulitan baru ada pada stage tengah dan akhir, hal tersebut dikarenakan stage pertama digunakan sebagai tolok ukur awal kemampuan bermain seorang pemain. Pada stage tengah dan akhir baru ada state perubahan tingkat kesulitannya, dimana ada tiga jenis tingkat kesulitan disini yaitu:

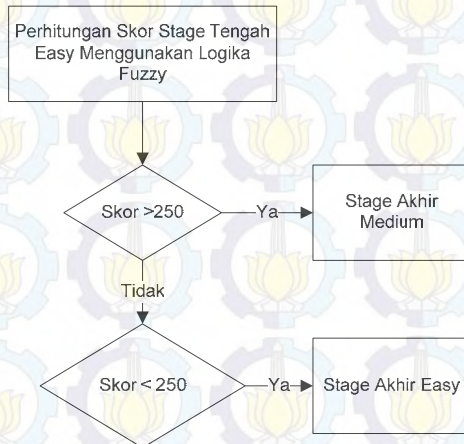
1. Easy, merupakan tingkat kesulitan yang paling mudah untuk diselesaikan oleh semua pemain. Pemain yang masuk ke dalam easy biasanya adalah pemain yang tidak pernah atau jarang memainkan game dan tidak terlalu handal dalam bermain game.
2. Medium, merupakan tingkat kesulitan yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah bagi beberapa pemain. Pemain yang masuk ke dalam medium adalah pemain yang jarang memainkan game tetapi cukup handal dalam memainkan game.
3. Hard, merupakan tingkat kesulitan yang paling susah dalam permainan ini. Pemain yang masuk ke dalam hard adalah pemain yang cukup sering memainkan game dan cukup handal dalam memainkan game.

Pada stage awal di dalamnya terdapat tiga state yang digunakan untuk menentukan pemilihan tingkat kesulitan. State tersebut adalah perhitungan skor stage awal menggunakan fuzzy, stage tengah easy, stage tengah medium dan stage tengah hard.



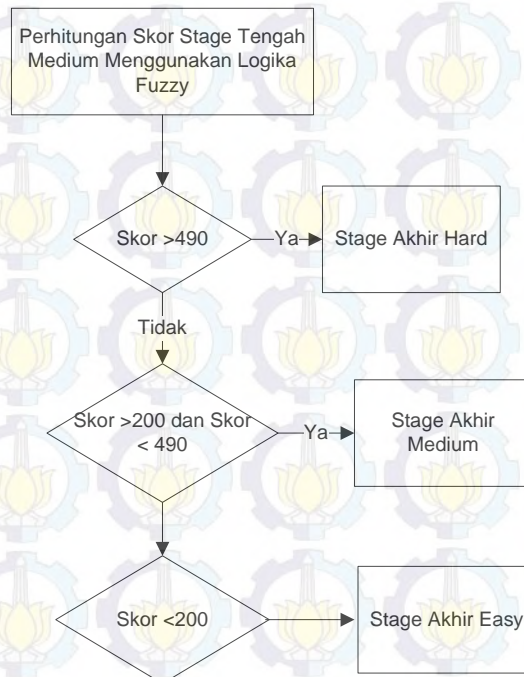
Gambar 3.35 State Stage Awal

State stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.35. Stage awal dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy.



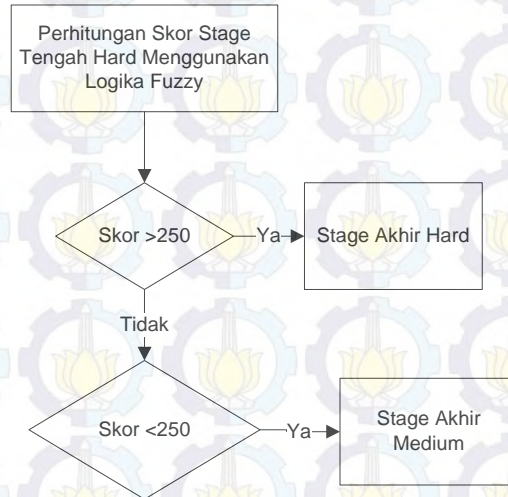
Gambar 3.36 State Stage Tengah(Easy)

State stage tengah(easy) dapat dilihat pada Gambar 3.36. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat pada Gambar 3.36 state ini tidak dapat berpindah state ke tingkat kesulitan hard.



Gambar 3.37 State Stage Tengah (Medium)

State stage tengah(medium) dapat dilihat pada Gambar 3.37. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat pada Gambar 3.37 terdapat tiga state perpindahan level di sini.

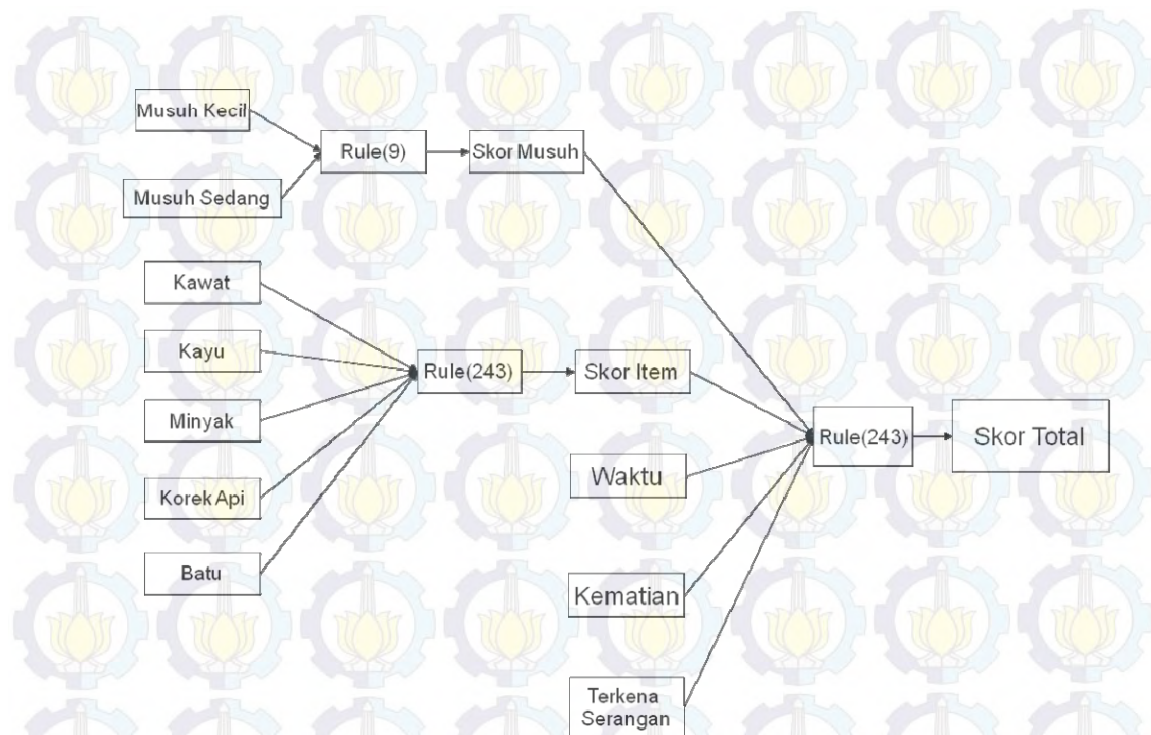


Gambar 3.38 State Stage Akhir (Hard)

State stage tengah(hard) dapat dilihat pada Gambar 3.38. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat juga pada gambar 3.38 tidak ada state tingkat kesulitan easy.

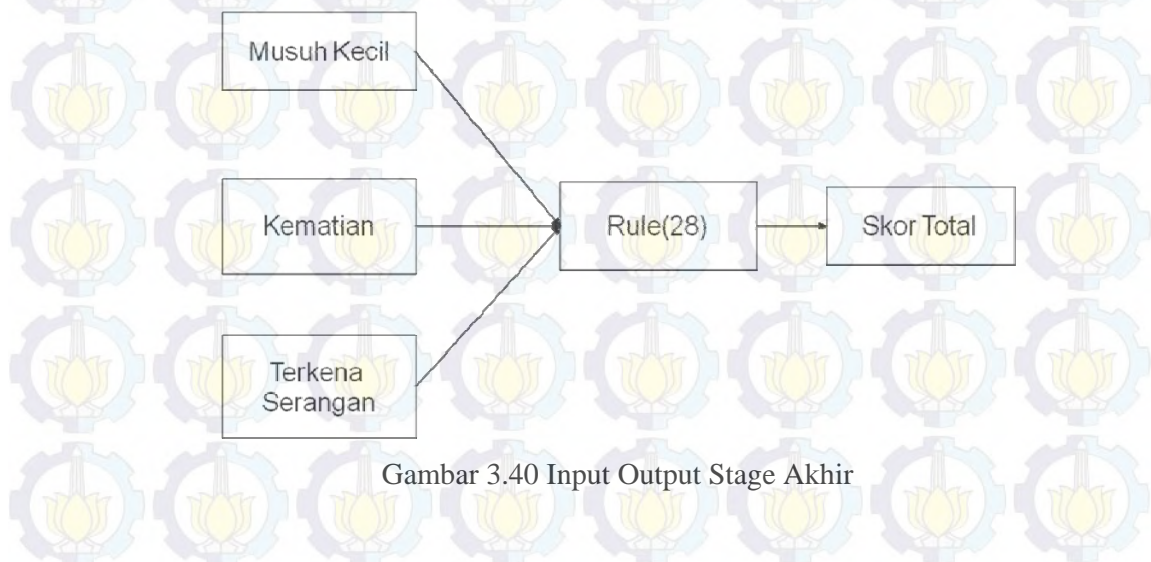
3.5 Perancangan Penilaian Skor Game

Dari penganalisaan gameplay dan skenario yang telah dilakukan di atas didapat beberapa parameter-parameter yang akan digunakan untuk sistem penilaian skor pada game lari dari pulau zombie.



Gambar 3.39 Input Output Stage Awal dan Tengah

Dapat dilihat pada gambar 3.39, terdapat tiga rule yang saling berkaitan pada stage awal dan tengah. Inputan untuk mendapatkan skor musuh ada dua yaitu musuh kecil dan musuh sedang. Inputan untuk mendapatkan skor item ada lima yaitu kawat, kayu, minyak, korek api dan batu. Inputan untuk mendapatkan skor total ada lima yaitu skor musuh, skor item, kematian, waktu dan terkena serangan.



Gambar 3.40 Input Output Stage Akhir

Dapat dilihat pada gambar 3.40, hanya terdapat satu rule pada stage akhir. Inputan untuk mendapatkan skor total ada tiga yaitu musuh kecil, kematian dan terkena serangan. Pada stage akhir inputan hanya tiga karena item sudah tidak berpengaruh lagi untuk menentukan skor total, serta skor enemy tidak ada karena musuh yang ada pada stage akhir hanya musuh kecil saja.

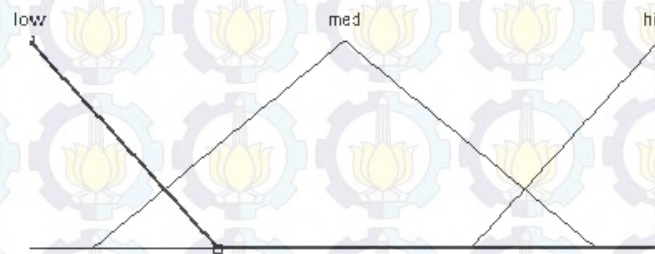
Parameter-parameter inputan tersebut akan dikategorikan (*membership*) menjadi tiga yaitu rendah(*Low*), biasa(*Medium*) dan tinggi(*High*). Parameter-parameter penilaian skor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Waktu, waktu yang dihitung adalah waktu yang dibutuhkan pemain untuk menyelesaikan suatu stage. Pemain yang dapat menyelesaikan satu stage permainan dalam waktu yang cepat, menandakan bahwa pemain tersebut merupakan pemain yang cukup jago. Fungsi keanggotaan pada waktu akan menggunakan kurva-s penyusutan untuk keanggotaan low, kurva-s pertumbuhan untuk keanggotaan high dan kurva beta untuk keanggotaan med. Tampilan membership function waktu dapat dilihat pada Gambar 3.41.



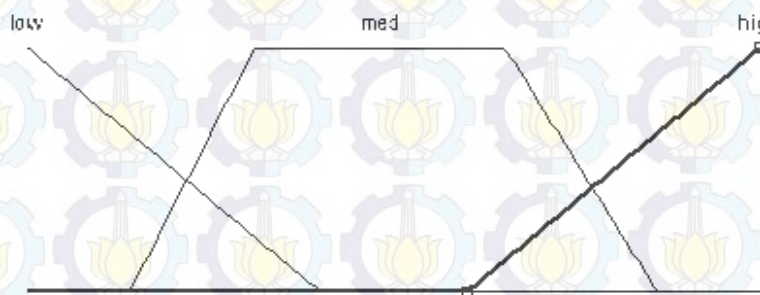
Gambar 3.41 *Membership Function Waktu*

2. Skor Enemy, merupakan parameter dalam permainan yang mengetahui seberapa sering pemain mengalahkan atau membunuh zombie pada suatu stage. Semakin banyak zombie yang dibunuh, maka skor pemain akan lebih baik. Skor enemy akan di reset setiap kali pemain mati atau berpindah stage. Fungsi keanggotaan pada enemy akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function skor enemy dapat dilihat pada Gambar 3.42.



Gambar 3.42 *Membership Function* Skor Enemy

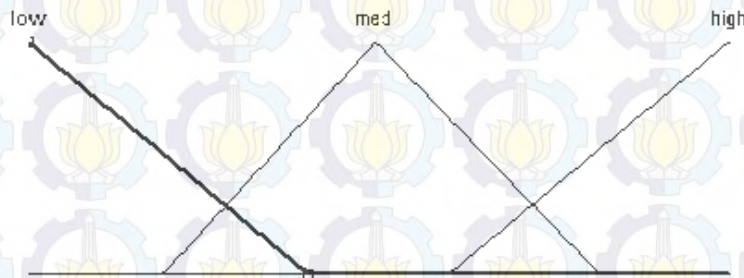
3. Intensitas luka, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui sering pemain terkena serangan musuh pada suatu stage. Semakin jarang pemain terkena serangan, maka skor pemain akan semakin baik. Parameter ini akan di reset ketika pemain mati atau berpindah stage. Fungsi keanggotaan pada intensitas luka akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva trapesium untuk keanggotaan med. Tampilan membership function intensitas luka dapat dilihat pada Gambar 3.43.



Gambar 3.43 *Membership Function* IntensitasLuka

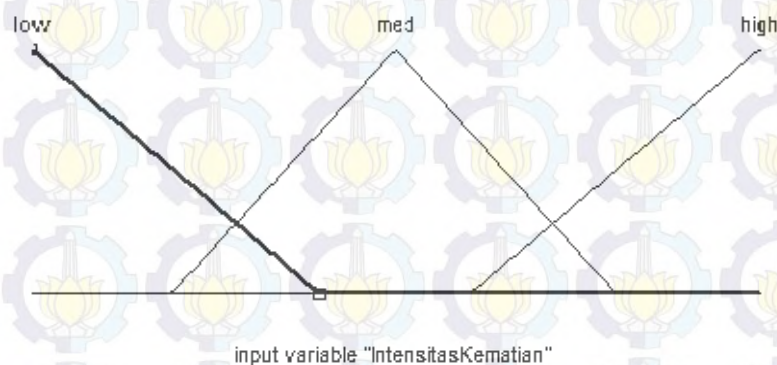
4. Skor Item, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui seberapa penting item yang dibawa oleh seorang pemain ketika satu stage berakhir. Semakin penting nilai item yang dibawa, semakin baik pula nilai skor pemain. Item pada permainan lari dari pulau zombie ini ada lima yaitu korek, kawat, batu, minyak dan kayu. Fungsi keanggotaan pada

skor item akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function skor item dapat dilihat pada Gambar 3.44.



Gambar 3.44 *Membership Function SkorItem*

5. Intensitas kematian, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui seberapa sering pemain mati dalam suatu stage. Semakin jarang pemain mati dalam suatu stage, maka skor pemain akan semakin baik. Parameter ini akan di reset ketika satu stage permainan selesai. Fungsi keanggotaan pada intensitas kematian akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function untuk intensitas kematian dapat dilihat pada Gambar 3.45.



Gambar 3.45 *Membership Function IntensitasKematian*

Parameter-parameter di atas akan dibagi menjadi tiga nilai keanggotaan lagi yaitu rendah, biasa dan tinggi. Untuk lebih jelasnya nilai keanggotaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

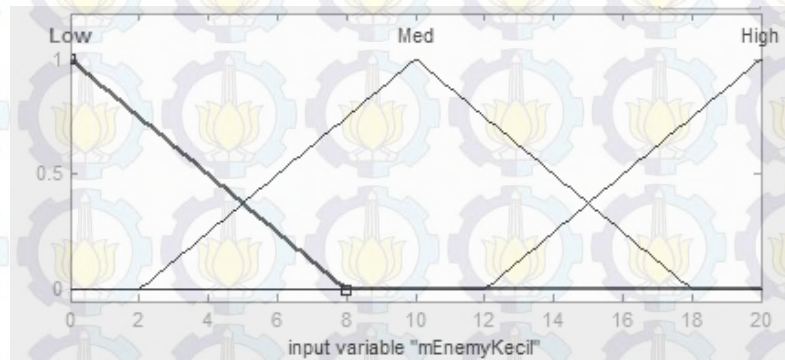
Tabel 3.3 Membership Function Parameter Skor

Parameter	Nilai Keanggotaan		
Waktu	Low (Kurva-s Penyusutan)	Med (Kurva Beta)	High (Kurva-s pertumbuhan)
Membunuh Musuh	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)
Item	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)
Luka	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Trapezium)	High (Linear Naik)
Mati	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)

Penentuan nilai keanggotaan untuk tiap stage dan tingkat kesulitan tidak dapat sama karena ada beberapa faktor-faktor yang membedakan stage tersebut. Oleh karena itu membership function tiap stage dan tingkat kesulitan akan dijabarkan satu persatu di bawah ini.

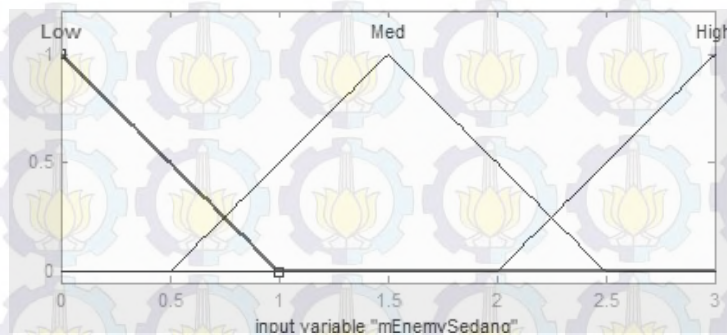
Skor enemy didapat dari dua jenis membership function yang berbeda yaitu, membership function untuk nilai musuh kecil (seperti tikus, gagak dan piranha). Membership function yang satu lagi adalah musuh sedang (zombie biasa). Perhitungan nilai yang didapat untuk zombie biasa lebih besar daripada musuh kecil. Dimisalkan saja nilai untuk musuh sedang adalah enam puluh persen dan nilai musuh kecil adalah empat puluh persen. Membership function untuk musuh kecil pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.46. Dari Gambar 3.46 dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak

dua puluh, hal ini diasumsikan bahwa pemain dapat melewati stage ini dengan membunuh paling banyak dua puluh tikus.



Gambar 3.46 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Awal

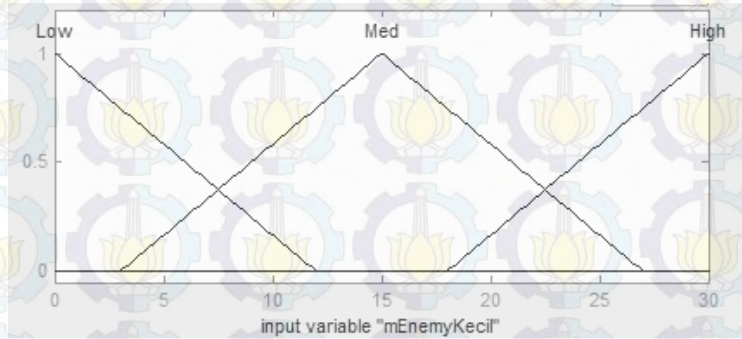
Membership function untuk musuh sedang pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.47. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh sedang sebanyak tiga, hal ini diasumsikan bahwa pemain dapat melewati stage ini dengan membunuh maksimal tiga zombie saja.



Gambar 3.47 *Membership Function* Musuh Sedang Pada Stage Awal

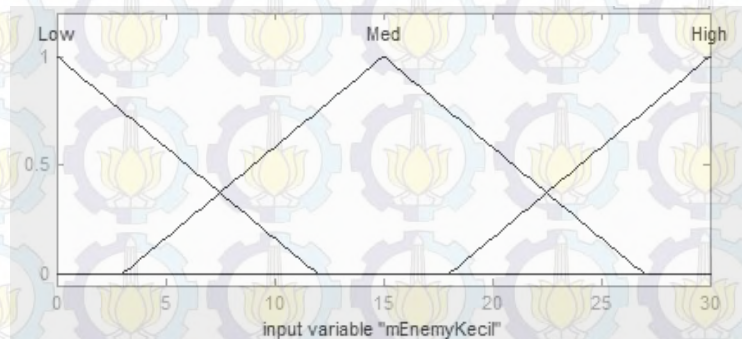
Membership function untuk musuh kecil dan musuh sedang pada stage tengah dengan tingkat kesulitan normal dan easy adalah sama dengan stage awal. Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan hard dapat dilihat pada Gambar 3.48. Dapat dilihat pada Gambar 3.48 nilai keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak tiga puluh, hal

ini diasumsikan bahwa pada level hard jumlah burung gagak lebih banyak daripada easy dan medium



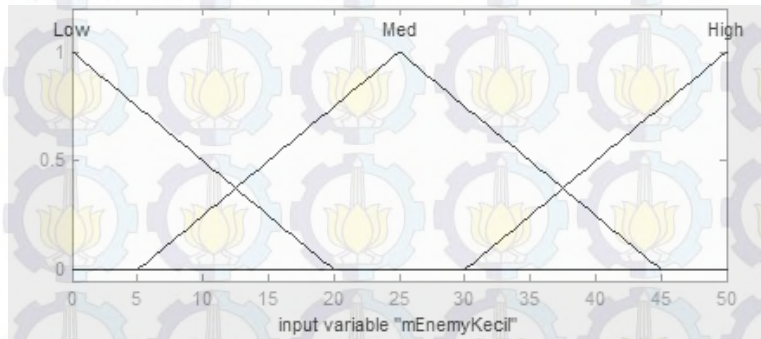
Gambar 3.48 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Tengah Hard

Membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan normal pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.49. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak tiga puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada stage akhir jumlah musuh kecil lebih banyak daripada stage awal dan stage tengah.



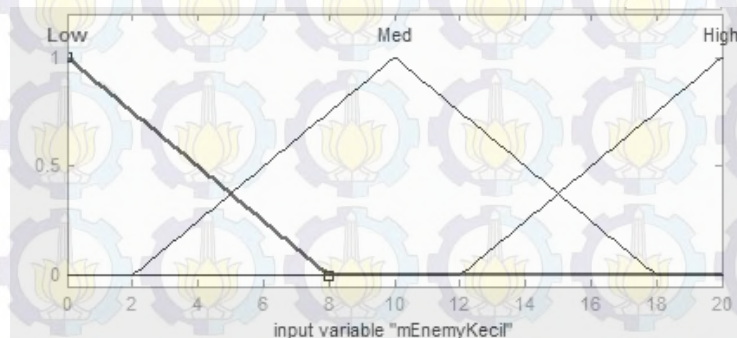
Gambar 3.49 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Normal

Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan hard pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.50. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak lima puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada level hard jumlah burung gagak lebih banyak daripada easy dan medium



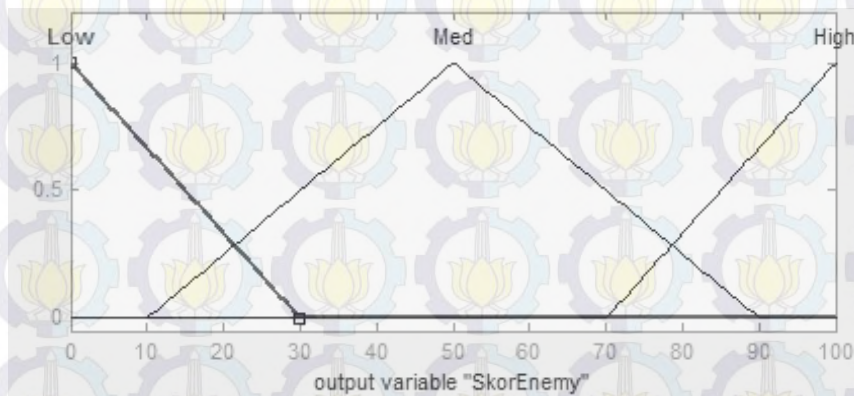
Gambar 3.50 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Hard

Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan easy pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.51. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak dua puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada lever hard jumlah burung gagak lebih sedikit daripada normal dan hard.



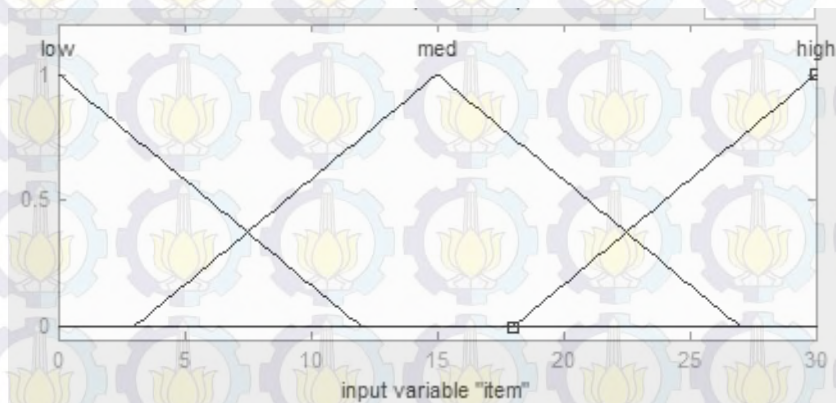
Gambar 3.51 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Easy

Membership function untuk skor musuh dapat dilihat pada Gambar 3.52, dimana nilai keanggotaan untuk low adalah nol sampai tiga puluh, nilai keanggotaan medium adalah sepuluh sampai sembilan puluh dan nilai keanggotaan high adalah tujuh puluh sampai seratus.



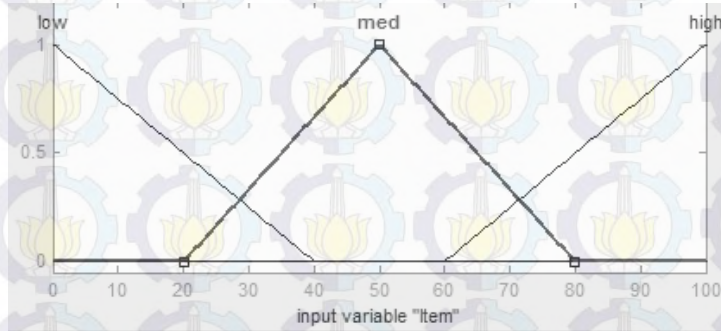
Gambar 3.52 *Membership Function* Skor Musuh

Skor Item didapat dari lima jenis membership function yang berbeda yaitu, membership function untuk item kayu, membership function untuk item kawat, membership function untuk item korek, membership function untuk item batu dan membership function untuk item minyak. Nilai keanggotaan untuk kelima membership function item di atas adalah sama baik dari stage awal sampai stage akhir serta semua tingkat kesulitan. Membership function tiap item dapat dilihat pada Gambar 3.53, dimana keanggotaan untuk low nol sampai tiga belas, medium tiga sampai dua puluh tujuh dan high tujuh belas sampai tiga puluh.



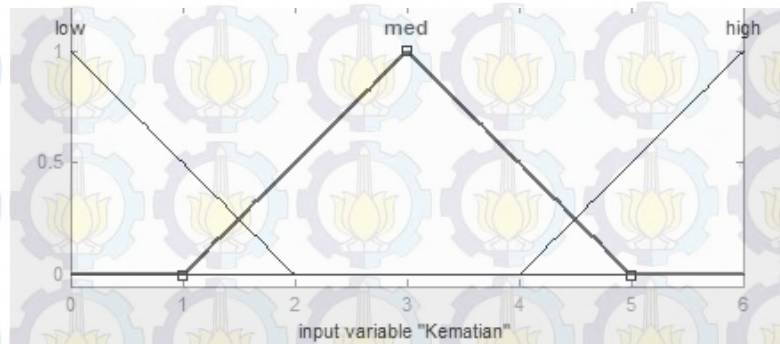
Gambar 3.53 *Membership Function* Item

Membership function untuk skor item dapat dilihat pada Gambar 3.54, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai empat puluh, nilai keanggotaan medium adalah dua puluh sampai delapan puluh dan nilai keanggotaan high adalah enam puluh sampai seratus.



Gambar 3.54 *Membership Function* Skor Item

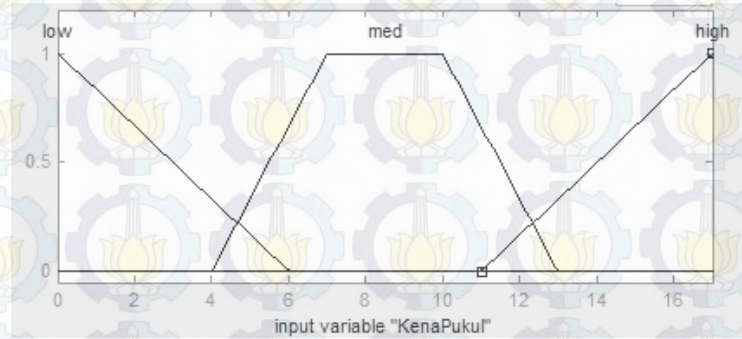
Membership function untuk instensitas kematian dapat dilihat pada Gambar 3.55, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai dua, nilai keanggotaan medium adalah satu sampai lima dan nilai keanggotaan high adalah empat sampai enam.



Gambar 3.55 *Membership Function* Kematian

Membership function untuk instensitas kena pukul dapat dilihat pada Gambar 3.56, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai enam, nilai

keanggotaan medium adalah empat sampai tiga belas dan nilai keanggotaan high adalah sebelas sampai tujuh belas.



Gambar 3.56 *Membership Function* Kena Pukul

3.6 Pembuatan Rule dan Penilaian Skor

Proses penilaian skor akan dihitung oleh agen cerdas menggunakan logika fuzzy. Terdapat rule untuk menghitung skor item, menghitung skor enemy dan skor total. Rule yang dibuat untuk penilaian berbeda setiap stage. Dimana rule untuk penilaian skor pada enemy pada stage awal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Awal

EnemyKecil	EnemySedang	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	15
Low	Med	Med	30
Low	High	Med	65
Med	Low	Low	25
Med	Med	Med	40
Med	High	High	75
High	Low	Med	50
High	Med	Med	65
High	High	High	100

Rule-rule untuk penilaian skor enemy pada stage tengah dapat dilihat pada Tabel 3.5. Karena pada stage tengah musuh kecil lebih banyak dan ada gagak

yang bisa menyerang sehingga nilai yang diberikan untuk musuh kecil pada stage tengah lebih besar daripada stage awal.

Tabel 3.5 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Tengah

EnemyKecil	EnemySedang	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	15
Low	Med	Low	25
Low	High	Med	50
Med	Low	Med	30
Med	Med	Med	40
Med	High	Med	65
High	Low	Med	65
High	Med	High	75
High	High	High	100

Rule-rule yang diberikan untuk melakukan penilaian pada skor item di semua stage maupun tingkat kesulitan yang berbeda adalah sama. Rule-rule tersebut dapat dilihat pada lampiran 1A. Rule-rule untuk penilaian skor total pada stage awal dan tengah dapat dilihat pada lampiran 1B.

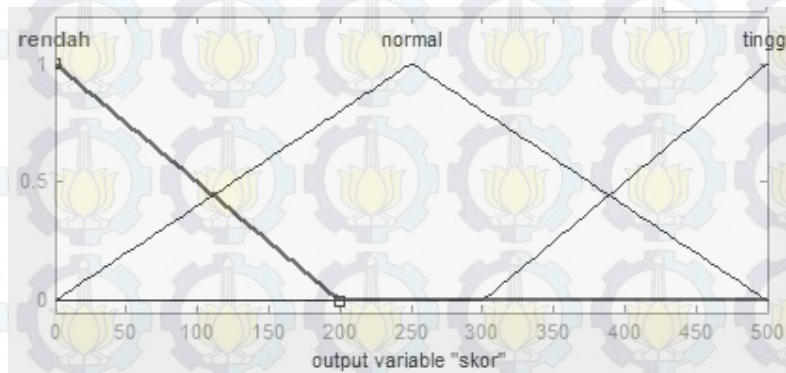
Sedangkan rule-rule untuk skor total pada stage akhir dapat dilihat pada Tabel 3.6. Rule skor total pada stage akhir berbeda dengan stage awal dan tengah, ini dikarenakan pemain tidak harus berjalan ke sana ke mari untuk mencapai suatu tujuan, sehingga parameter waktu dibuang. Sedangkan untuk item dibuang karena item sudah tidak berguna untuk kelanjutan stage karena ini merupakan stage terakhir yang melawan boss zombie. Skor enemy pada stage akhir ini didapat dari membunuh musuh kecil seperti piranha dan gagak. Selain itu sisa parameter yang ada sama dengan stage yang sebelumnya.

Tabel 3.6 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Akhir

KenaPukul	SkorEnemy	Kematian	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	Med	335
Low	Low	Med	Med	275
Low	Low	High	Med	250
Low	Med	Low	High	390
Low	Med	Med	Med	330
Low	Med	High	Med	305
Low	High	Low	High	500
Low	High	Med	High	440
Low	High	High	High	415
Med	Low	Low	Med	225
Med	Low	Med	Med	165
Med	Low	High	Low	140
Med	Med	Low	Med	280
Med	Med	Med	Med	220
Med	Med	High	Med	195
Med	High	Low	High	390
Med	High	Med	Med	330
Med	High	High	Med	305
High	Low	Low	Med	170
High	Low	Med	Low	110
High	Low	High	Low	85
High	Med	Low	Med	225
High	Med	Med	Med	165
High	Med	High	Low	140
High	High	Low	Med	335
High	High	Med	Med	275
High	High	High	Med	250

Dari rule-rule tersebut akan dihasilkan nilai skor melalui perhitungan melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode tsukamoto, sugeno dan mamdani. Membership function atau derajat keanggotaan dari nilai skor total dapat dilihat pada Gambar 3.57.

Rule-rule yang dibuat baik mulai dari skor item, skor enemy dan skor total semuanya menggunakan operator and.



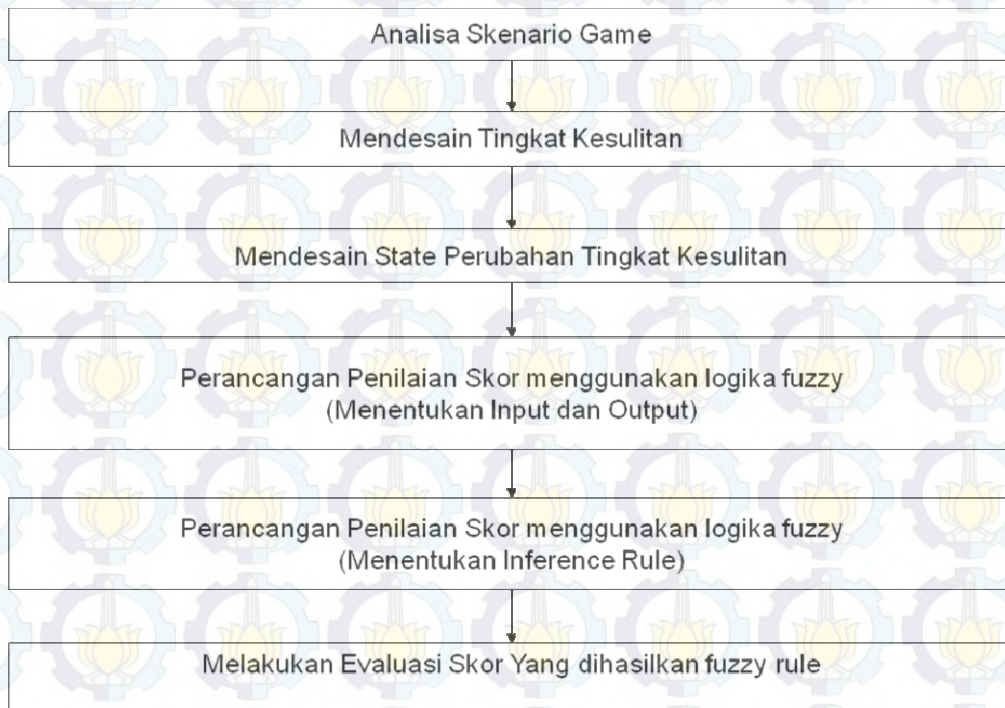
Gambar 3.57 Membership Function Skor Total

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi

Dalam bab ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian secara garis besar. Penulis mengawali dengan pengumpulan landasan teori dan kajian pustaka yang berhubungan dengan *game slide scroll*, agen cerdas, *score*, *game balance*, *dynamic difficulty adjustment*, *fuzzy logic* dan *hierarchical finite state machine*. Metodologi penelitian ini disusun agar lebih berfokus pada rencana penelitian. Secara garis besar metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

3.2 Analisa Skenario Game

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap skenario permainan yang terdapat pada permainan lari dari pulau zombie untuk menentukan parameter-

parameter yang terdapat pada permainan ini serta merancang rule-rule penilaian skor pada permainan ini.

Terdapat tiga jenis skenario yang ada pada permainan lari dari pulau zombie ini. Tiap jenis skenario tersebut akan dianalisa satu per satu sehingga penentuan rule dan parameter untuk tiap skenario permainan berbeda. Skenario yang terdapat dalam game ini adalah sebagai berikut:

1. Stage Awal : Hutan
2. Stage Tengah : Melawan Zombie Raksasa
3. Stage Akhir : Lari dari Pulau Zombie

Sebelum menganalisa skenario, dilakukan juga analisa mengenai beberapa komponen-komponen yang terdapat dalam permainan ini seperti *gameplay*, musuh-musuh yang ada pada permainan ini dan juga jebakan-jebakan yang ada dalam permainan ini. Alasan mengapa komponen-komponen tersebut harus dianalisa adalah agar penentuan parameter dan rule-rule yang ada sesuai dengan permainan.

3.2.1 Gameplay Permainan

Gameplay dari permainan lari dari pulau zombie cukup kompleks yaitu pemain harus berjalan dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri untuk mencapai *finish*. Untuk menyelesaikan satu stage permainan, pemain harus bergerak dari garis *start* permainan menuju garis *finish* permainan. Pada saat pemain berjalan mencapai garis *finish*, pemain harus mengumpulkan item yang digunakan untuk merakit senjata. Item tersebut didapat dengan membunuh musuh yang ada pada permainan. Senjata yang dirakit dari item tersebut berguna untuk membunuh musuh yang ada di dalam permainan ini serta menghancurkan benda pada permainan ini seperti pohon sehingga pemain bisa melanjutkan perjalanannya.

Karakter pemain digerakan ke kiri dan ke kanan menggunakan penekanan tombol pada *keyboard*. Karakter pemain dapat bergerak ke kiri dengan penekanan karakter "a" pada keyboard. Karakter pemain dapat bergerak ke kanan dengan penekanan karakter "d" pada keyboard.

Selain bergerak ke kiri dan kanan, karakter pemain dapat melompat dengan penekanan karakter "w" pada keyboard atau penekanan karakter "space" pada keyboard. Tampilan dari karakter melompat dapat dilihat pada Gambar 3.2. Karakter pemain dibuat dapat melompat dengan tujuan pemain dapat menghindari jurang yang ada di dalam permainan. Apabila karakter pemain terjatuh ke dalam jurang, permainan akan diulang kembali mulai dari garis start.



Gambar 3.2 Karakter Utama Melompat


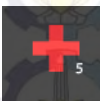
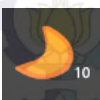

Selain bisa melompat karakter pemain dibuat agar dapat merangkak. Tampilan dari karakter merangkak dapat dilihat pada Gambar 3.3. Karakter pemain dibuat dapat merangkak dengan tujuan agar karakter pemain dapat melewati halangan berupa tembok yang tingginya kurang dari kepala pemain. Karakter pemain dapat merangkak dengan penekanan karakter "s" pada keyboard.



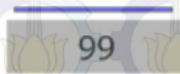





Gambar 3.3 Karakter Utama Merangkak

Pada permainan ini terdapat beberapa benda yang mempengaruhi permainan ini, benda-benda tersebut dapat dilihat dan dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Benda-Benda pada Area Permainan

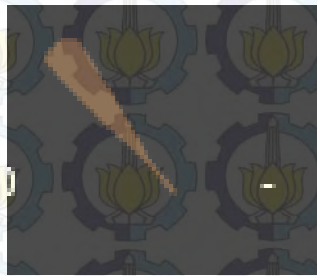
Gambar	Penjelasan Gambar
	Target cursor serangan karakter
	Status darah karakter, darah maksimum karakter adalah lima. Apabila karakter terserang sampai nilainya nol, maka permainan akan diulang kembali dari awal.
	Status api, status ini digunakan untuk seberapa terang area permainan ini. Semakin kecil nilainya maka area permainan yang terang akan semakin kecil. Status api bisa diis menggunakan Api Unggun.
	Pohon di hutan, terdapat dua jenis pohon yaitu pohon tidak bergoyang dan pohon bergoyang. Untuk pohon yang bergoyang dapat ditumbangkan oleh senjata karakter. Pohon yang ditumbangkan dapat menjadi jalan atau juga mengeluarkan item.

Gambar	Penjelasan Gambar
	Ranjau darat, merupakan jebakan yang terdapat di bawah area permainan, apabila pemain menginjak ranjau darat pemain akan langsung mati.
	Titik perpindahan stage pada side scroll. Setiap titik menandakan perubahan tahapan pada skenario.
	Tempat berpijak karakter yang dapat bergerak naik atau turun, setiap tempat berpijak yang bergerak memiliki nilai ketahanan. Nilai ketahanan tersebut digunakan untuk mengetahui berapa lama karakter dapat berada diatasnya. Apabila nilainya menjadi nol maka tempat berpijak tersebut akan menghilang sehingga karakter akan terjatuh ke bawah.
	Ranjau jatuh, merupakan jebakan yang terdapat di atas area permainan. Jebakan ini akan jatuh apabila pemain berjalan di dekat jebakan ini. Apabila pemain terkena jebakan ini darah pemain akan berkurang satu.
	Dinding batas, ditempatkan untuk membuat karakter tidak dapat melewati area tertentu. Selain karakter dinding batas ini juga membuat musuh tidak dapat melewati area tertentu.
	Api unggun, digunakan untuk menambah status api agar memperlebar daerah pandang.

Pada permainan ini terdapat beberapa senjata yang mendukung pemain untuk menyelesaikan permainan ini. Senjata pada permainan ini dibagi menjadi dua jenis yaitu senjata jarak dekat dan senjata jarak jauh. Pemain dapat menggunakan senjata dengan penekanan klik kiri pada *mouse*. Selain itu pemain

dapat mengganti senjata dengan penekanan karakter "q" pada keyboard. Terdapat empat macam senjata dalam permainan ini yaitu:

1. Tongkat Pemukul, senjata ini merupakan senjata *default* dari karakter utama. Tongkat pemukul dapat dipakai berkali-kali dan merupakan senjata jarak dekat. Tampilan dari tongkat pemukul dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tongkat Pemukul

2. Ketapel, senjata ini merupakan senjata yang didapat pemain di dalam permainan. Senjata ini tersembunyi di dalam musuh dan bisa didapatkan apabila player membunuh musuh tersebut. Senjata ini memiliki batasan dalam pemakaiannya, apabila batasan habis dapat diisi kembali dengan mengumpulkan item yang jatuh dari musuh. Senjata ketapel ini dapat menyerang musuh dari jarak jauh, pemain dapat membidik musuh dengan mengarahkan target kursor ke arah musuh. Tampilan dari senjata ketapel dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Ketapel

3. Bumerang, senjata ini merupakan senjata yang didapat pemain di dalam permainan. Senjata ini tersembunyi di dalam musuh dan bisa didapatkan apabila player membunuh musuh tersebut. Senjata ini memiliki batasan dalam pemakaiannya, apabila batasan habis dapat dibuat kembali dengan menggabungkan beberapa item yang dikumpulkan dari membunuh musuh yang ada pada permainan. Senjata ketapel ini dapat menyerang musuh dari jarak jauh, pemain dapat membidik musuh dengan mengarahkan target kursor ke arah musuh. Perbedaan senjata ini dengan ketapel adalah apabila ketapel ditembak ke musuh dan tidak mengenai musuh maka peluru ketapel akan berkurang satu, sedangkan untuk bumerang apabila tidak mengenai musuh bumerang akan kembali ke pemain dan bisa dipakai lagi. Tampilan dari senjata bumerang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Bumerang

4. Ranjau, merupakan senjata yang muncul pada stage terakhir permainan. Senjata ini digunakan untuk membunuh bos zombie yang ada pada stage terakhir. Untuk membuat senjata ini pemain harus mengumpulkan beberapa item untuk merangkainya. Tampilan dari senjata ranjau dapat dilihat pada Gambar 3.7.














Gambar 3.7 Ranjau

Selain senjata, terdapat beberapa item pada permainan ini. Fungsi dari item tersebut adalah sebagai bahan untuk senjata dan lain-lain. Gambar beserta penjelasan item dapat dilihat pada Tabel 3.2, dimana akan dijelaskan lebih detail mengenai item-item yang terdapat dalam permainan ini serta kombinasi item yang digunakan untuk merangkai senjata.

Tabel 3.2 Item dan Bahan Rakit Item

Gambar	Penjelasan
	Batu, merupakan item yang digunakan sebagai peluru untuk senjata ketapel. Jumlah item batu adalah jumlah batasan menembak dengan senjata ketapel.
	Kawat, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit senjata bumerang.
	Kayu, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit senjata bumerang.
	Minyak, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit api biru.
	Korek Api, merupakan item yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk merakit api merah dan api biru.
	Darah, merupakan item yang digunakan untuk menambah status darah pemain
	Bahan yang digunakan untuk merakit senjata bumerang adalah item rakit kayu dan kawat. Dimana :  01 +  01 =  01
	Api merah, merupakan salah satu item yang digunakan untuk memperluas jarak pandang pemain. Bahan yang digunakan untuk merakit api merah adalah item korek dan kayu. Dimana :  01 +  01 =  01

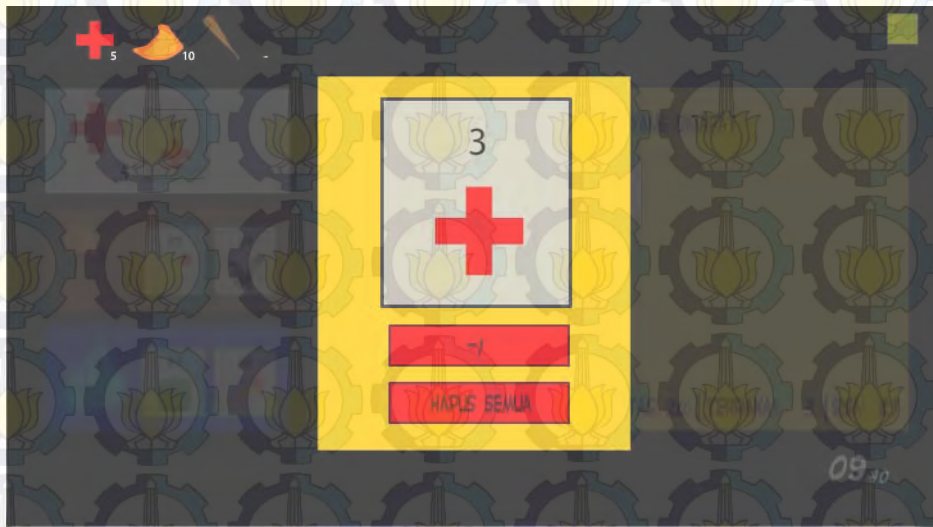
Gambar	Penjelasan
	<p>Api biru, merupakan salah satu item yang digunakan untuk menambah daya serang senjata. Bahan yang digunakan untuk merakit api merah adalah item korek dan minyak.</p> <p>Dimana :  01 +  01 =  01</p>
	<p>Bahan yang digunakan untuk merakit senjata ranjau adalah item api biru, item api merah, senjata bumerang, item darah dan item batu.</p> <p>Dimana :  01 +  01 +  01 +  01 +  01 =  01</p>

Pemain dapat melakukan perakitan senjata atau menggunakan item pada permainan dengan membuka menu inventory. Menu inventory dapat dibuka dengan penekanan karakter "e" pada keyboard. Setelah menu inventory terbuka, senjata atau item dapat dipakai dengan klik kiri pada item atau senjata yang akan digunakan. Tampilan menu inventory dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Menu Inventory

Total item yang dapat ditampung dalam inventory adalah sebanyak tiga puluh item. Apabila total inventori sudah lebih dari tiga puluh pemain tidak dapat mengambil item lagi. Item dapat diambil lagi apabila pemain memakai item pada inventory atau membuangnya dengan menggunakan menu buang item dengan klik kiri mouse pada item yang akan dibuang. Pemain dapat membuang item tersebut satu persatu atau membuangnya semua. Tampilan menu buang item dapat dilihat pada Gambar 3.9.

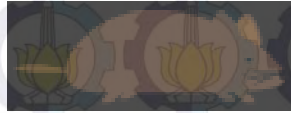


Gambar 3.9 Menu Buang Item

Pada permainan lari dari pulau zombie, terdapat juga beberapa *non playable character*. Terdapat dua jenis npc pada permainan ini yaitu NPC yang bergerak kabur menghindari pemain dan NPC yang menyerang pemain. Terdapat empat macam NPC dalam permainan ini, berikut ini merupakan karakter NPC yang ada di dalam permainan:

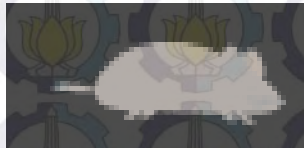
1. Tikus, adalah karakter npc yang terdapat di area bermain yang akan kabur apabila pemain mendekati mereka dalam radius tertentu. NPC tikus ini ketika mati akan menjatuhkan item yang dapat dipakai oleh pemain. Tikus ini dapat dibunuh dengan tiga kali pukulan senjata. Terdapat dua jenis tikus dalam permainan ini yaitu:

- a. Tikus coklat, apabila tikus coklat dibunuh akan menjatuhkan item random antara item kayu, kawat, korek api, minyak dan batu. Tampilan dari tikus coklat dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Tikus Coklat

- b. Tikus putih, apabila tikus putih dibunuh akan menjantuhkan senjata bumerang atau senjata ketapel. Tampilan dari tikus putih dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tikus Putih

2. Gagak, adalah npc yang bisa terbang mengejar karakter kemanapun karakter bergerak selama dalam radius sudut pandangnya. Gagak dapat dibunuh dengan tiga kali pukulan senjata. Tampilan dari gagak dapat dilihat pada Gambar 3.12.

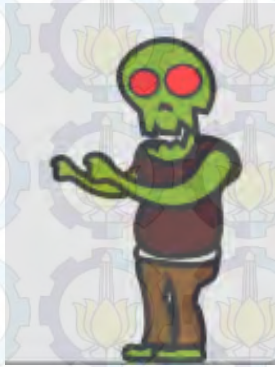


Gambar 3.12 Gagak

3. Piranha, adalah npc yang muncul dari laut dimana npc ini tidak dapat bergerak. Piranha akan membuat kapal menjadi berat, sehingga kapal akan tenggelam apabila piranha tidak dibunuh.

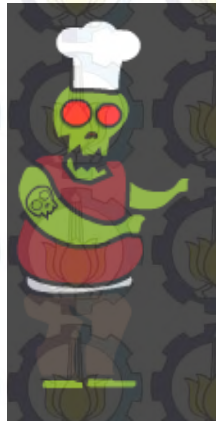
4. Zombie, adalah npc yang akan bergerak mengejar karakter kemanapun karakter bergerak. Terdapat tiga jenis zombie pada permainan ini yaitu:

- a. Zombie biasa, zombie ini akan berjalan mendekati pemain dan jika sudah dekat dengan player zombie ini akan menyerang pemain. Zombie ini akan mati jika terkena serangan sebanyak tiga kali. Tampilan dari zombie biasa dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Zombie Biasa

- b. Zombie bertopi, zombie ini dapat mengeluarkan kapak yang digunakan untuk menyerang pemain dari jarak jauh. Zombie ini akan mati jika terkena serangan sebanyak lima belas kali. Tampilan dari zombie bertopi dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Zombie Bertopi

- c. Boss Zombie, zombie itu merupakan bos final dari permainan ini. dimana boss zombie ini memiliki dua jenis serangan yang dapat dikeluarkan untuk menyerang pemain. Tampilan dari bos zombie dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Boss Zombie

3.2.2 Stage Awal

Stage awal, pada stage ini pemain akan dikenalkan cara bermain pada permainan lari dari pulau zombie ini. Mulai dari cara jalan, melompat, menggunakan senjata dan melawan zombie. Desain stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Desain Stage Awal

Pada awal permainan, pemain akan dihadapkan dengan sebuah tempat yang mengharuskan pemain untuk melompat. Apabila pemain terjatuh ke dalam jurang pemain akan mati dan permainan akan dimulai kembali dari awal permainan. Tampilan awal permainan dapat dilihat pada Gambar 3.17.



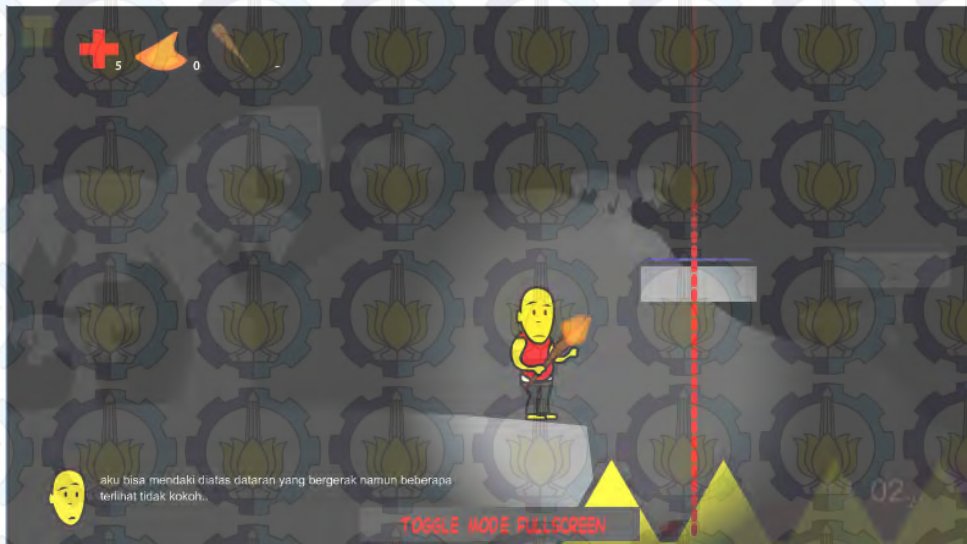
Gambar 3.17 Awal Permainan

Setelah pemain berhasil melawati jurang tersebut, pemain akan sampai pada area yang terdapat tembok yang tidak bisa dilewati pemain sehingga pemain harus jongkok untuk melewatinya. Tampilan pemain merayap dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Awal Permainan Merayap

Setelah berhasil melewati dinding penghalang tersebut pemain akan melihat tikus putih dan coklat, yang dimana jika keduanya dibunuh akan menjatuhkan item atau senjata yang bisa dipakai oleh pemain. Pemain akan dihadapkan dengan tempat berpijak yang berjalan naik turun, pemain harus menaikinya untuk menghindari jebakan darat di bawahnya yang akan membuat pemain mati. Tampilan tempat berpijak dapat dilihat pada Gambar 3.19.



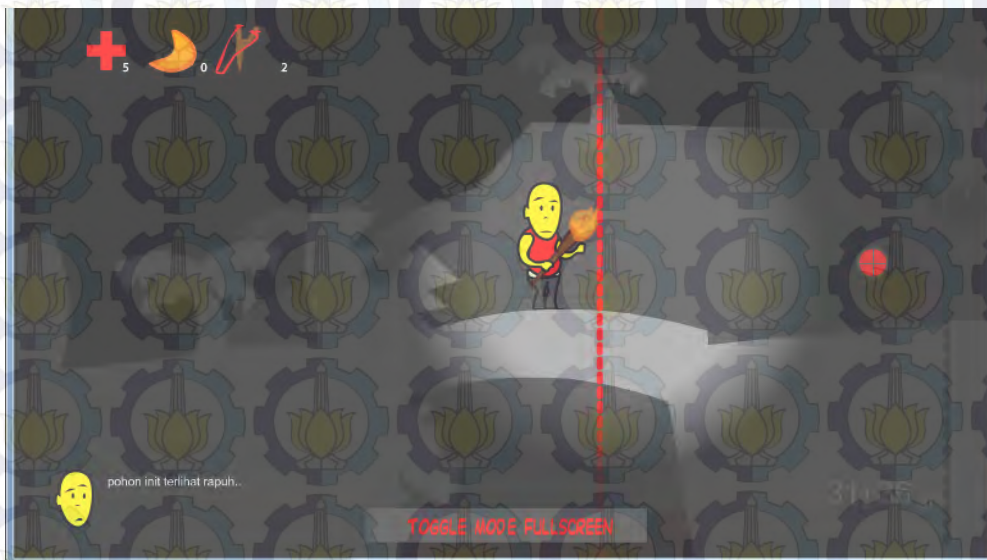
Gambar 3.19 Awal Permainan Tempat Berpijak

Setelah berhasil melewati tempat berpijak yang naik dan turun, pemain akan dihadapkan kembali dengan dinding penghalang serta beberapa jurang kecil. Setelah pemain berhasil melewati keduanya, pemain akan melihat sebuah jalan yang tidak bisa dilewati dengan cara melompat karena tanah pijakannya terlalu jauh. Pemain harus menjatuhkan pohon yang ada di seberang jalan dengan senjata ketapel atau bumerang sehingga pohon tersebut akan tumbang dan dapat dijadikan jalan pijakan bagi pemain. Tampilan jurang dengan pohon di seberang jalan dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Awal Permainan Pohon Tumbang

Setelah pohon ditumbangkan pemain dapat berjalan ke seberang jalan dan melanjutkan permainan dengan melewati pohon yang ditumbangkan tersebut. Tampilan pemain berjalan melewati pohon tumbang dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Awal Permainan Jalan Pohon

Di akhir jalan akan muncul tiga zombie pada area permainan, ada dua jenis zombie yang muncul yaitu zombie biasa dan zombie bertopi. Tampilan akhir permainan pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.22. Untuk dapat melanjutkan ke stage berikutnya pemain harus membunuh zombie bertopi.



Gambar 3.22 Awal Permainan Zombie

3.2.3 Stage Tengah

Stage tengah, pada stage ini area permainan akan sama dengan stage awal. Yang membedakan stage ini dengan stage awal adalah jumlah zombie yang ada serta variasi dari jenis zombie yang ada. Serta terdapat zombie raksasa yang tidak dapat dibunuh pada stage ini. Tujuan dari stage ini adalah bagaimana karakter pemain dapat sampai ke garis finish tanpa terbunuh oleh zombie raksasa. Rancangan desain awal stage tengah dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 Desain Stage Tengah

Pada awal permainan di stage tengah terdapat bos zombie yang akan menghalangi jalan pemain dengan menyerang pemain. Tampilan awal permainan dapat dilihat pada Gambar 3.24. Pemain dapat mengabaikan boss zombie dan berjalan terus atau membunuh boss zombie dengan menyerangnya sebanyak lima kali dengan ketapel atau bumerang. Bos zombie hanya bisa terkena serangan apabila senjata bumerang atau ketapel diarahkan pada kepala boss zombie. Boss Zombie tidak dapat mati pada stage ini, setiap kali dibunuh boss zombie akan bangkit kembali dan menyerang pemain.



Gambar 3.24 Awal Stage Tengah

Jalan pada stage tengah sama dengan stage awal, hanya saja ketika pada tempat berpijak yang naik atau turun terdapat musuh yaitu burung gagak sebanyak dua. Tampilan pemain diserang burung gagak dapat dilihat pada Gambar 3.25. Burung gagak ini akan menyerang pemain untuk mengurangi darah pemain. Di sini pemain harus berhati-hati berjalan karena terhalangi oleh gagak sehingga pemain bisa jatuh ke bawah dan mati.



Gambar 3.25 Stage Tengah Gagak

Setelah pemain berhasil melewati gagak tersebut pemain akan menemukan jalan buntu yang tertutup tembok atau dinding retak. Tampilan dinding retak dapat dilihat pada Gambar 3.26. Pemain harus menghancurkan tembok tersebut dengan memukulnya menggunakan senjata baru pemain bisa melanjutkan perjalanan.



Gambar 3.26 Stage Tengah Tembok

Setelah pemain menghancurkan tembok pertama, pemain akan dihalangi lagi oleh tembok yang retak dalam keadaan merayap. Tampilan tembik yang menghalangi dalam keadaan merayap dapat dilihat pada Gambar 3.27.



Gambar 3.27 Stage Tengah Tembok Merayap

Setelah pemain berhasil melewati tembok, pemain akan melihat bahwa jalannya telah rusak, pemain harus menembak pohon agar pohon tersebut roboh dan bisa dijadikan jalan oleh pemain. Tampilan jalan yang rusak dapat dilihat pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 Stage Tengah Pohon

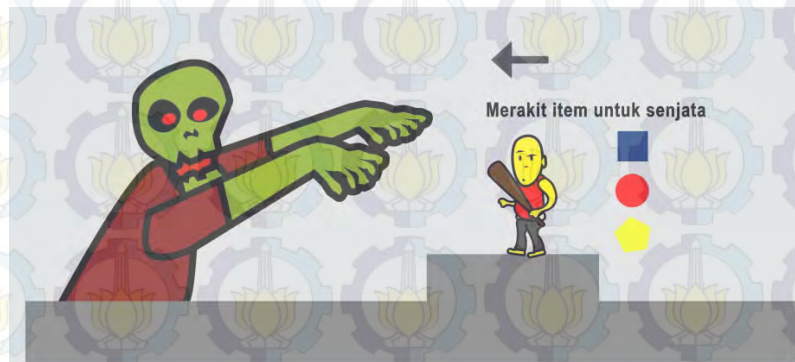
Pada akhir jalan, akan muncul dua zombie dan boss zombie. Pemain dapat melanjutkan ke stage berikutnya apabila pemain berhasil membunuh boss zombie. Tampilan akhir permainan stage tengah dapat dilihat pada Gambar 3.29. Seperti yang dikatakan di atas tadi, boss zombie hanya bisa diserang di kepala sehingga pemain hanya bisa menyerangnya dengan bumerang atau ketapel.



Gambar 3.29 Stage Tengah Akhir

3.2.3 Stage Akhir

Stage akhir, pada stage ini pemain akan dihadapkan dengan zombie raksasa yang ada pada stage tengah. Rancangan stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 Item untuk Merakit Senjata

Selain zombie raksasa terdapat juga musuh lain yang dapat menyerang pemain dan akan menjatuhkan sebuah item apabila pemain membunuhnya. Item tersebut dapat digunakan untuk merakit item yang digunakan untuk membunuh zombie raksasa.

Pada awalnya pemain akan berada pada sebuah kapal dan harus mengambil semua senjata yang ada di kanan. pada stage ini akan muncul ikan piranha dalam waktu tertentu. Kemunculan ikan piranha dapat dilihat pada Gambar 3.31. Apabila piranha tersebut tidak dibunuh maka kapal akan tenggelam dan pemain akan mati. Piranha-piranha tersebut akan menjatuhkan item apabila dibunuh. Boss Zombie akan melakukan penyerangan terhadap pemain dengan dua jenis serangan yang dipunyai.



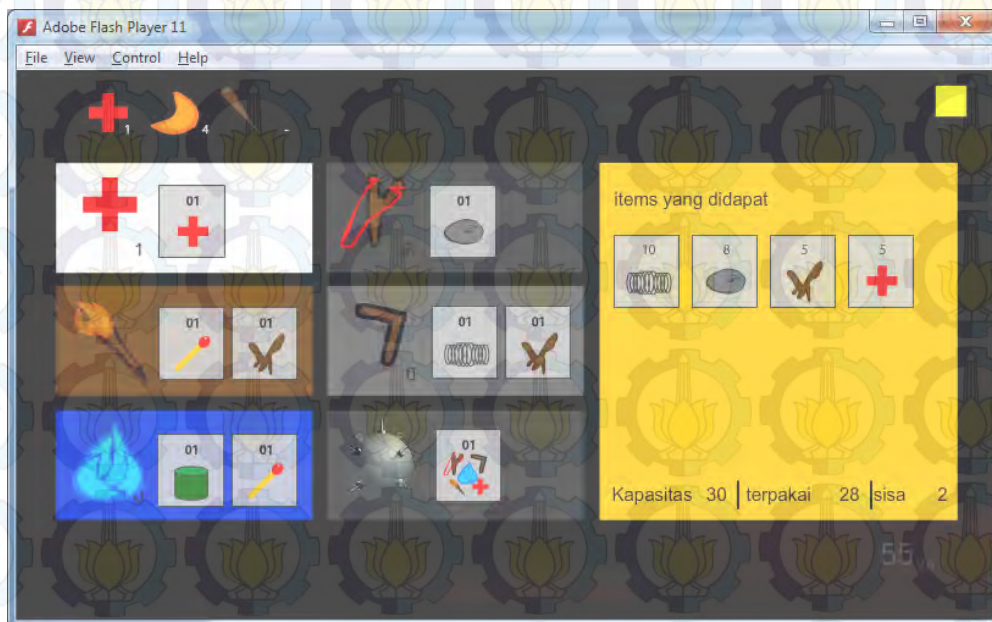
Gambar 3.31 Stage Akhir Awal

Boss zombie pada stage akhir ini dapat dibunuh dengan tiga kali serangan saja, setelah boss zombie terbunuh akan muncul senjata ranjau yang dapat digunakan untuk membunuh boss zombie dan mengakhiri permainan ini. Kemunculan senjata ranjau dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.32 Stage Akhir Senjata Ranjau

Ketika membunuh boss zombie pertama kali selain muncul senjata ranjau, akan muncul burung gagak yang akan menyerang pemain. Kemunculan gagak dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 3.33 Stage Akhir Merakit Ranjau

Untuk mengakhiri permainan pemain harus dapat mengumpulkan item-item yang digunakan untuk pembuatan ranjau. Setelah item-item yang dibutuhkan terkumpul klik pada item ranjau supaya ranjau tersebut aktif dan permainan berakhir. Menu merakit ranjay dapat dilihat pada Gambar 3.33.

3.3 Mendesain Tingkat Kesulitan

Setelah kita mengetahui faktor-faktor yang ada pada permainan ini, dilakukan perancangan tingkat kesulitan dari faktor-faktor tersebut. Dimana perubahan state kondisi permainan sesuai dengan tingkat kemampuan pemain yang dihasilkan oleh sistem penilaian skor menggunakan fuzzy. Perubahan tingkat kesulitan antara satu stage dengan stage yang lainnya berbeda, berikut ini adalah perubahan-perubahan yang dilakukan menurut stage dan tingkat kesulitannya:

1. Stage Tengah, seperti yang telah dianalisa di atas pada stage tengah terdapat boss zombie, gagak dan lain-lain. Dimana pada akhir permainan pemain diharuskan membunuh boss zombie. Berdasarkan dari hal-hal tersebut dilakukan penyesuaian terhadap beberapa hal yaitu:
 - a. Item yang jatuh dari musuh:
 - i. Easy: Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 70%.
 - ii. Medium: Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 50%.
 - iii. Drop Rate untuk item yang digunakan menyerang boss zombie (batu, kawat, kayu) sebesar 30%.
 - b. Darah boss zombie:
 - i. Easy: Jumlah darah untuk boss zombie tiga kali pukulan senjata
 - ii. Medium: Jumlah darah untuk boss zombie lima kali pukulan senjata

iii. Hard: Jumlah darah untuk boss zombie delapan kali pukulan senjata.

c. Jumlah gagak

i. Easy: Dua ekor gagak

ii. Medium: Tiga ekor gagak

iii. Hard: Lima ekor gagak

d. Darah zombie

i. Easy: Dua kali pukulan senjata

ii. Medium: Tiga kali pukulan senjata

iii. Hard: Lima kali pukulan senjata

2. Stage Akhir, seperti yang telah dianalisa di atas pada stage akhir terdapat boss zombie, gagak dan lain-lain. Dimana pada akhir permainan pemain diharuskan membunuh boss zombie menggunakan item. Berdasarkan dari hal-hal tersebut dilakukan penyesuaian terhadap beberapa hal yaitu:

a. Item yang jatuh dari musuh:

i. Easy: Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 50%.

ii. Medium: Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 30%.

iii. Hard : Drop Rate untuk item rakit yang dibutuhkan membuat ranjau apabila pemain belum punya sebesar 20%.

b. Kecepatan Serang Boss Zombie

i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali

ii. Medium: Setiap lima detik sekali

iii. Hard : Setiap satu detik sekali

c. Kemunculan piranha:

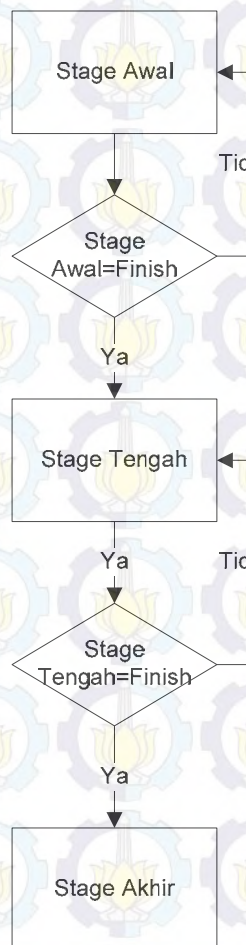
i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali

ii. Medium: Setiap lima detik sekali

- iii. Hard : Setiap satu detik sekali
- d. Kemunculan gagak:
 - i. Easy: Setiap sepuluh detik sekali
 - ii. Medium: Setiap lima detik sekali
 - iii. Hard : Setiap satu detik sekali

3.4 Perancangan State Tingkat Kesulitan Game

Seperti yang kita ketahui dari analisa game lari dari pulau zombie di atas terdapat tiga stage pada permainan ini. Sebelum masuk ke state tingkat kesulitan game terdapat hierarchy finite state machine yang bertugas mengatur stage yang akan dijalankan, state permainan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.34.



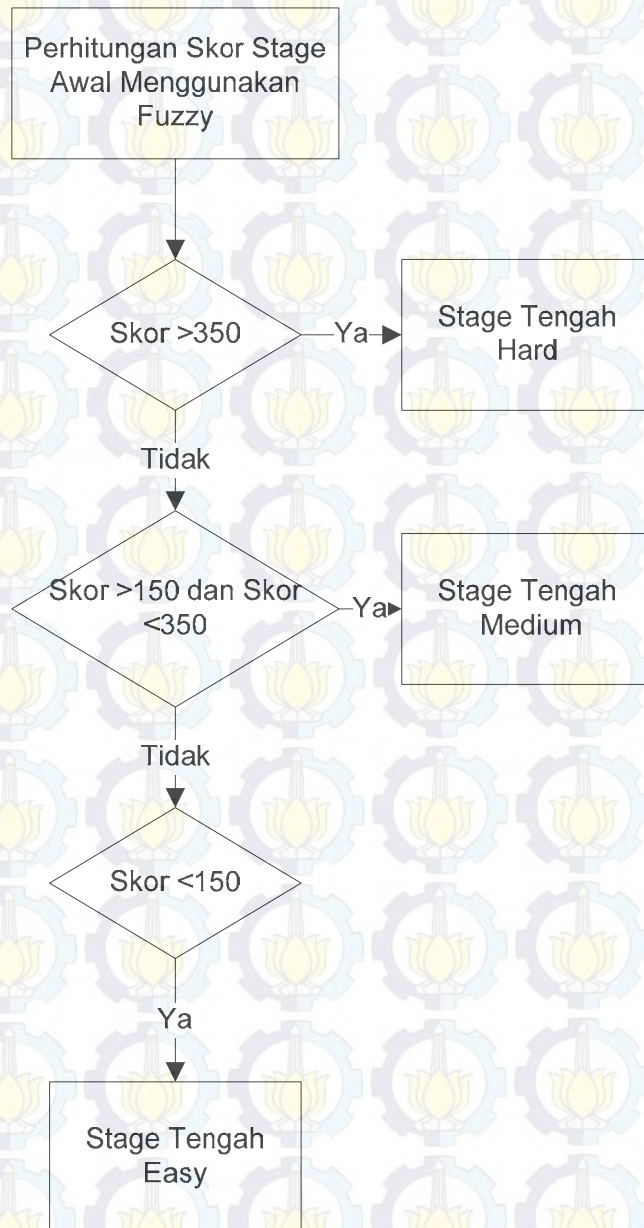
Gambar 3.34 State Game

Terdapat tiga state yaitu awal, tengah dan akhir. State awal dari game lari dari pulau zombie ini adalah stage awal. Tingkat kesulitan yang diberikan pada stage awal adalah normal dan tidak ada tingkat kesulitan lain selain normal. Ketika permainan pada stage awal selesai akan terjadi perpindahan state dari state stage awal menuju state stage tengah. Begitu pula ketika permainan pada stage tengah selesai akan terjadi perpindahan state dari state stage tengah menuju state stage akhir. Sebelum terjadi perpindahan state, dilakukan kalkulasi penilaian skor yang akan digunakan di dalam state berikutnya. Setelah kalkulasi penilaian skor selesai state akan berpindah dari stage awal menuju state stage berikutnya.

State tingkat kesulitan baru ada pada stage tengah dan akhir, hal tersebut dikarenakan stage pertama digunakan sebagai tolok ukur awal kemampuan bermain seorang pemain. Pada stage tengah dan akhir baru ada state perubahan tingkat kesulitannya, dimana ada tiga jenis tingkat kesulitan disini yaitu:

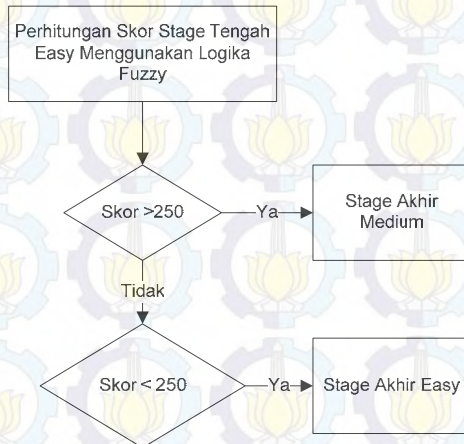
1. Easy, merupakan tingkat kesulitan yang paling mudah untuk diselesaikan oleh semua pemain. Pemain yang masuk ke dalam easy biasanya adalah pemain yang tidak pernah atau jarang memainkan game dan tidak terlalu handal dalam bermain game.
2. Medium, merupakan tingkat kesulitan yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah bagi beberapa pemain. Pemain yang masuk ke dalam medium adalah pemain yang jarang memainkan game tetapi cukup handal dalam memainkan game.
3. Hard, merupakan tingkat kesulitan yang paling susah dalam permainan ini. Pemain yang masuk ke dalam hard adalah pemain yang cukup sering memainkan game dan cukup handal dalam memainkan game.

Pada stage awal di dalamnya terdapat tiga state yang digunakan untuk menentukan pemilihan tingkat kesulitan. State tersebut adalah perhitungan skor stage awal menggunakan fuzzy, stage tengah easy, stage tengah medium dan stage tengah hard.



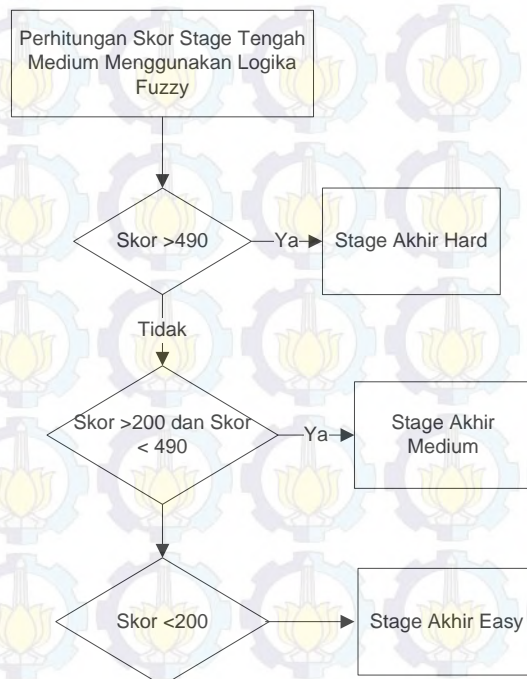
Gambar 3.35 State Stage Awal

State stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.35. Stage awal dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy.



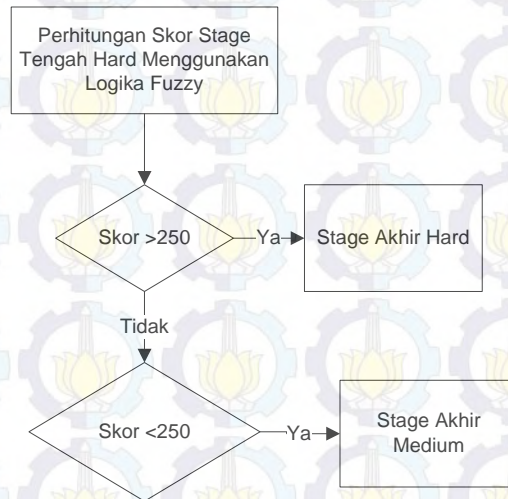
Gambar 3.36 State Stage Tengah(Easy)

State stage tengah(easy) dapat dilihat pada Gambar 3.36. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat pada Gambar 3.36 state ini tidak dapat berpindah state ke tingkat kesulitan hard.



Gambar 3.37 State Stage Tengah (Medium)

State stage tengah(medium) dapat dilihat pada Gambar 3.37. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat pada Gambar 3.37 terdapat tiga state perpindahan level di sini.

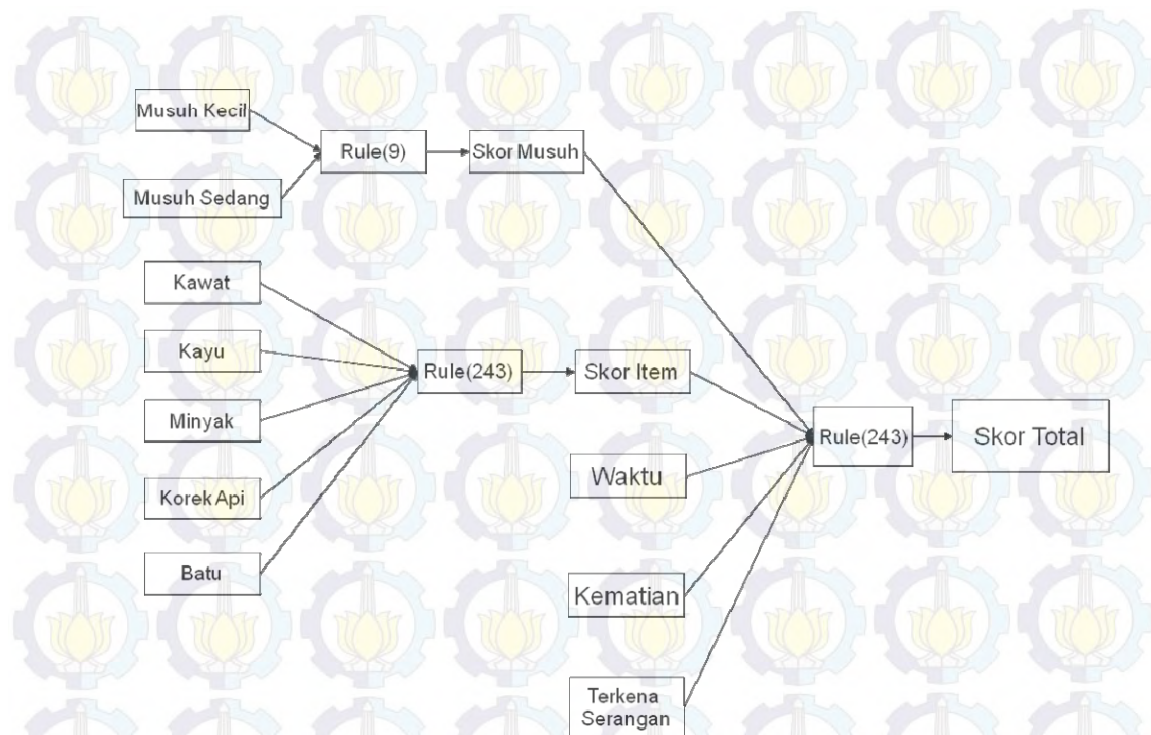


Gambar 3.38 State Stage Akhir (Hard)

State stage tengah(hard) dapat dilihat pada Gambar 3.38. Stage ini dimulai dengan melakukan perhitungan skor pada stage awal menggunakan logika fuzzy kemudian dari hasil skor tersebut state pada stage awal akan berpindah sesuai dengan skor yang didapatkan dari logika fuzzy. Dapat dilihat juga pada gambar 3.38 tidak ada state tingkat kesulitan easy.

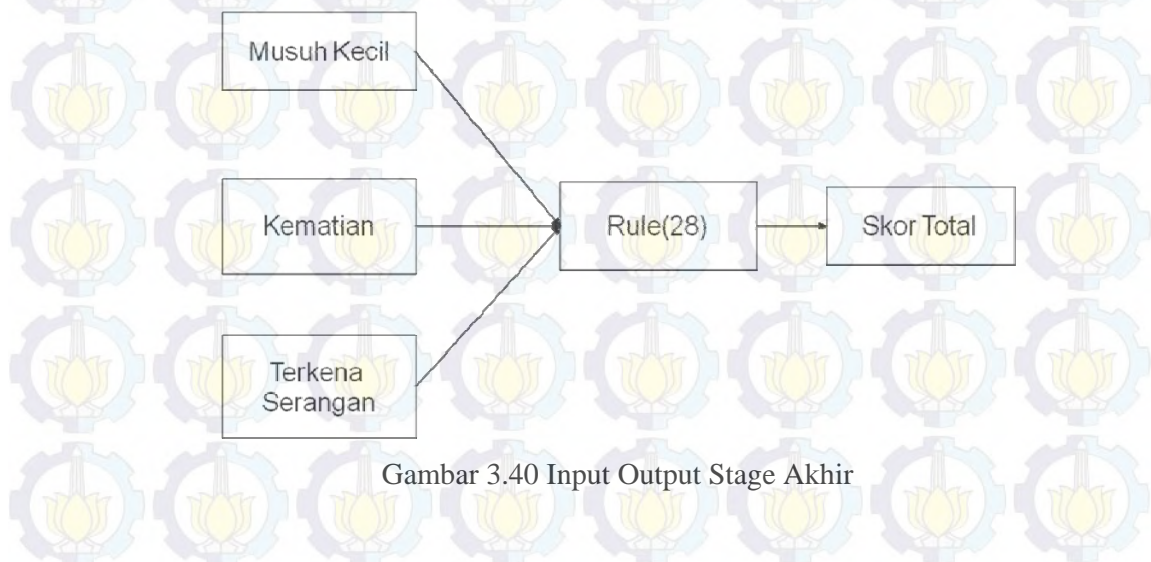
3.5 Perancangan Penilaian Skor Game

Dari penganalisaan gameplay dan skenario yang telah dilakukan di atas didapat beberapa parameter-parameter yang akan digunakan untuk sistem penilaian skor pada game lari dari pulau zombie.



Gambar 3.39 Input Output Stage Awal dan Tengah

Dapat dilihat pada gambar 3.39, terdapat tiga rule yang saling berkaitan pada stage awal dan tengah. Inputan untuk mendapatkan skor musuh ada dua yaitu musuh kecil dan musuh sedang. Inputan untuk mendapatkan skor item ada lima yaitu kawat, kayu, minyak, korek api dan batu. Inputan untuk mendapatkan skor total ada lima yaitu skor musuh, skor item, kematian, waktu dan terkena serangan.



Gambar 3.40 Input Output Stage Akhir

Dapat dilihat pada gambar 3.40, hanya terdapat satu rule pada stage akhir. Inputan untuk mendapatkan skor total ada tiga yaitu musuh kecil, kematian dan terkena serangan. Pada stage akhir inputan hanya tiga karena item sudah tidak berpengaruh lagi untuk menentukan skor total, serta skor enemy tidak ada karena musuh yang ada pada stage akhir hanya musuh kecil saja.

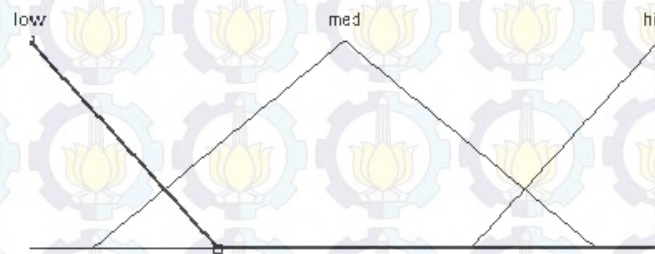
Parameter-parameter inputan tersebut akan dikategorikan (*membership*) menjadi tiga yaitu rendah(*Low*), biasa(*Medium*) dan tinggi(*High*). Parameter-parameter penilaian skor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Waktu, waktu yang dihitung adalah waktu yang dibutuhkan pemain untuk menyelesaikan suatu stage. Pemain yang dapat menyelesaikan satu stage permainan dalam waktu yang cepat, menandakan bahwa pemain tersebut merupakan pemain yang cukup jago. Fungsi keanggotaan pada waktu akan menggunakan kurva-s penyusutan untuk keanggotaan low, kurva-s pertumbuhan untuk keanggotaan high dan kurva beta untuk keanggotaan med. Tampilan membership function waktu dapat dilihat pada Gambar 3.41.



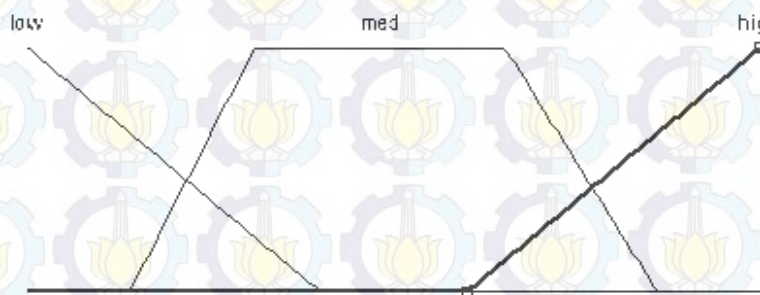
Gambar 3.41 *Membership Function Waktu*

2. Skor Enemy, merupakan parameter dalam permainan yang mengetahui seberapa sering pemain mengalahkan atau membunuh zombie pada suatu stage. Semakin banyak zombie yang dibunuh, maka skor pemain akan lebih baik. Skor enemy akan di reset setiap kali pemain mati atau berpindah stage. Fungsi keanggotaan pada enemy akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function skor enemy dapat dilihat pada Gambar 3.42.



Gambar 3.42 *Membership Function* Skor Enemy

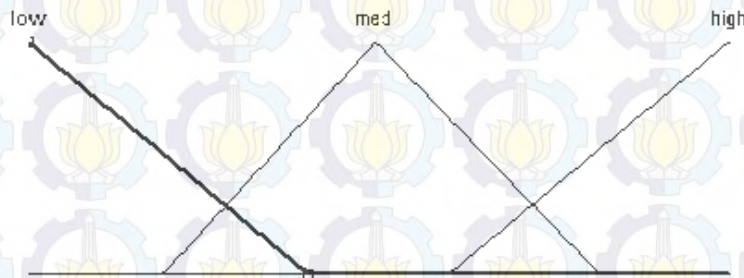
3. Intensitas luka, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui sering pemain terkena serangan musuh pada suatu stage. Semakin jarang pemain terkena serangan, maka skor pemain akan semakin baik. Parameter ini akan di reset ketika pemain mati atau berpindah stage. Fungsi keanggotaan pada intensitas luka akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva trapesium untuk keanggotaan med. Tampilan membership function intensitas luka dapat dilihat pada Gambar 3.43.



Gambar 3.43 *Membership Function* IntensitasLuka

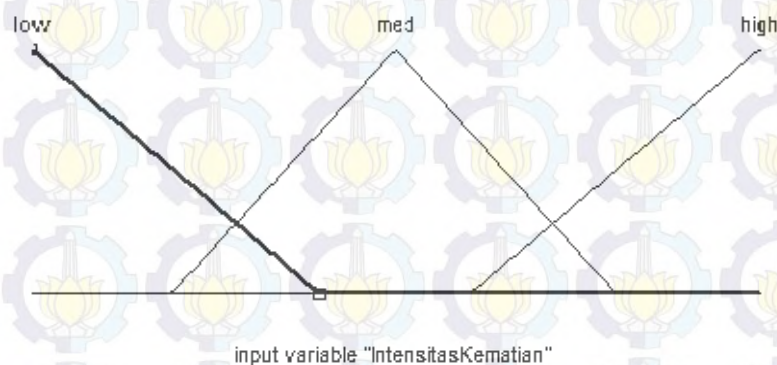
4. Skor Item, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui seberapa penting item yang dibawa oleh seorang pemain ketika satu stage berakhir. Semakin penting nilai item yang dibawa, semakin baik pula nilai skor pemain. Item pada permainan lari dari pulau zombie ini ada lima yaitu korek, kawat, batu, minyak dan kayu. Fungsi keanggotaan pada

skor item akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function skor item dapat dilihat pada Gambar 3.44.



Gambar 3.44 *Membership Function SkorItem*

5. Intensitas kematian, merupakan parameter dalam permainan yang digunakan untuk mengetahui seberapa sering pemain mati dalam suatu stage. Semakin jarang pemain mati dalam suatu stage, maka skor pemain akan semakin baik. Parameter ini akan di reset ketika satu stage permainan selesai. Fungsi keanggotaan pada intensitas kematian akan menggunakan kurva linear turun untuk keanggotaan low, kurva linear naik untuk keanggotaan high dan kurva segitiga untuk keanggotaan med. Tampilan membership function untuk intensitas kematian dapat dilihat pada Gambar 3.45.



Gambar 3.45 *Membership Function IntensitasKematian*

Parameter-parameter di atas akan dibagi menjadi tiga nilai keanggotaan lagi yaitu rendah, biasa dan tinggi. Untuk lebih jelasnya nilai keanggotaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

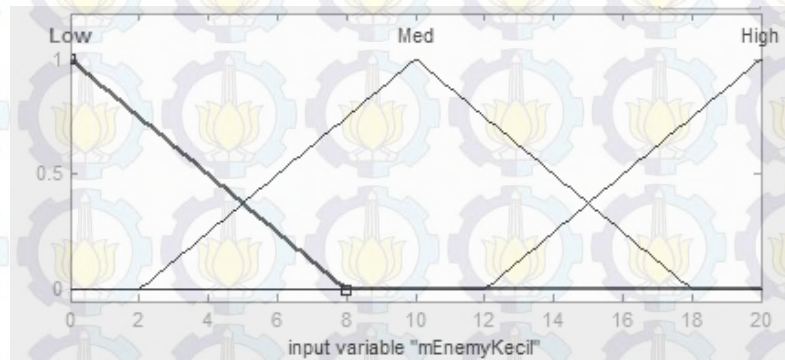
Tabel 3.3 Membership Function Parameter Skor

Parameter	Nilai Keanggotaan		
Waktu	Low (Kurva-s Penyusutan)	Med (Kurva Beta)	High (Kurva-s pertumbuhan)
Membunuh Musuh	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)
Item	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)
Luka	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Trapezium)	High (Linear Naik)
Mati	Low (Linear Turun)	Med (Kurva Segitiga)	High (Linear Naik)

Penentuan nilai keanggotaan untuk tiap stage dan tingkat kesulitan tidak dapat sama karena ada beberapa faktor-faktor yang membedakan stage tersebut. Oleh karena itu membership function tiap stage dan tingkat kesulitan akan dijabarkan satu persatu di bawah ini.

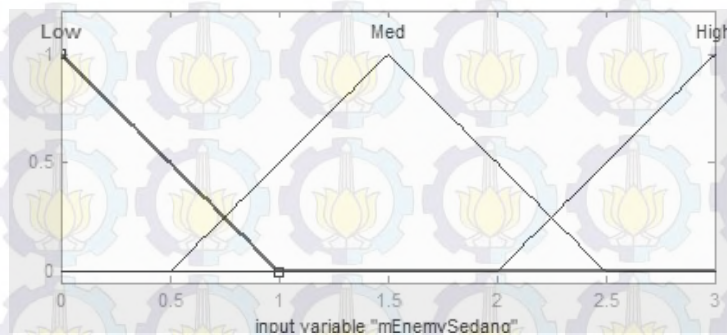
Skor enemy didapat dari dua jenis membership function yang berbeda yaitu, membership function untuk nilai musuh kecil (seperti tikus, gagak dan piranha). Membership function yang satu lagi adalah musuh sedang (zombie biasa). Perhitungan nilai yang didapat untuk zombie biasa lebih besar daripada musuh kecil. Dimisalkan saja nilai untuk musuh sedang adalah enam puluh persen dan nilai musuh kecil adalah empat puluh persen. Membership function untuk musuh kecil pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.46. Dari Gambar 3.46 dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak

dua puluh, hal ini diasumsikan bahwa pemain dapat melewati stage ini dengan membunuh paling banyak dua puluh tikus.



Gambar 3.46 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Awal

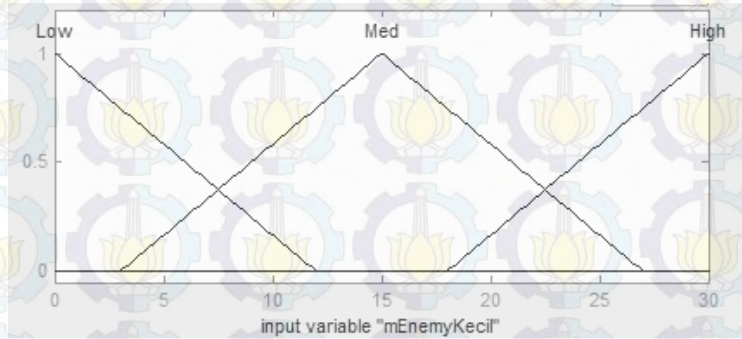
Membership function untuk musuh sedang pada stage awal dapat dilihat pada Gambar 3.47. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh sedang sebanyak tiga, hal ini diasumsikan bahwa pemain dapat melewati stage ini dengan membunuh maksimal tiga zombie saja.



Gambar 3.47 *Membership Function* Musuh Sedang Pada Stage Awal

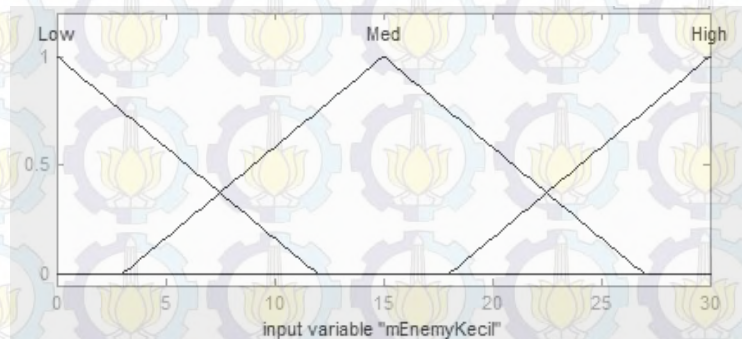
Membership function untuk musuh kecil dan musuh sedang pada stage tengah dengan tingkat kesulitan normal dan easy adalah sama dengan stage awal. Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan hard dapat dilihat pada Gambar 3.48. Dapat dilihat pada Gambar 3.48 nilai keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak tiga puluh, hal

ini diasumsikan bahwa pada level hard jumlah burung gagak lebih banyak daripada easy dan medium



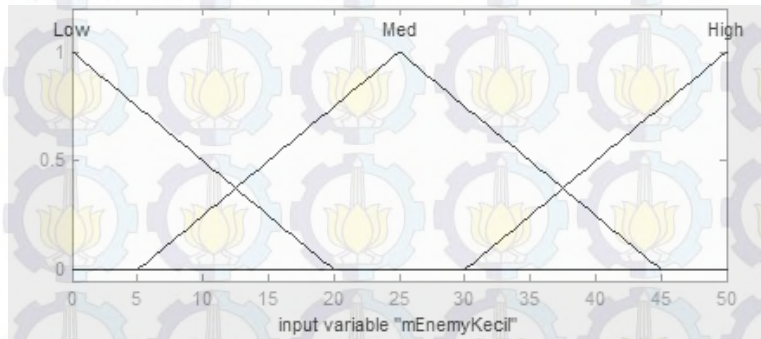
Gambar 3.48 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Tengah Hard

Membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan normal pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.49. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak tiga puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada stage akhir jumlah musuh kecil lebih banyak daripada stage awal dan stage tengah.



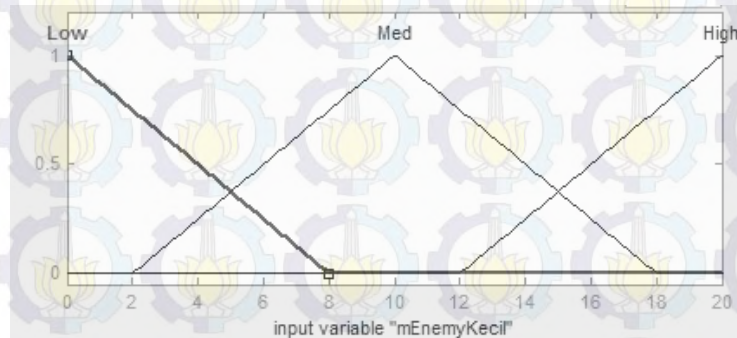
Gambar 3.49 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Normal

Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan hard pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.50. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak lima puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada level hard jumlah burung gagak lebih banyak daripada easy dan medium



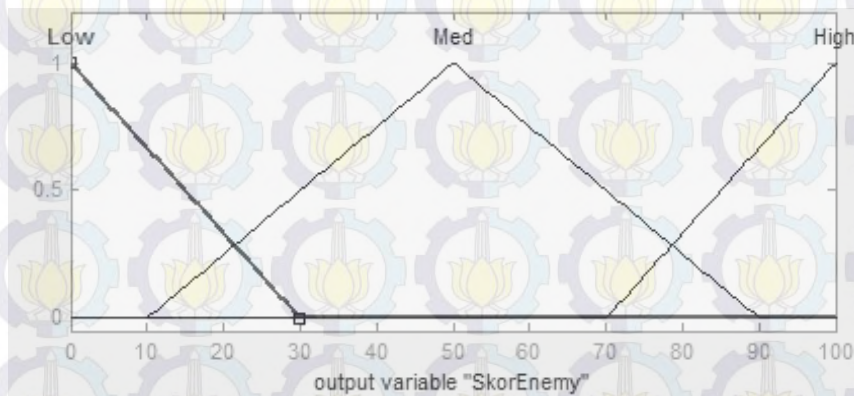
Gambar 3.50 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Hard

Sedangkan membership function untuk musuh kecil dengan tingkat kesulitan easy pada stage akhir dapat dilihat pada Gambar 3.51. Dapat dilihat keanggotaan high adalah ketika membunuh musuh kecil sebanyak dua puluh, hal ini diasumsikan bahwa pada lever hard jumlah burung gagak lebih sedikit daripada normal dan hard.



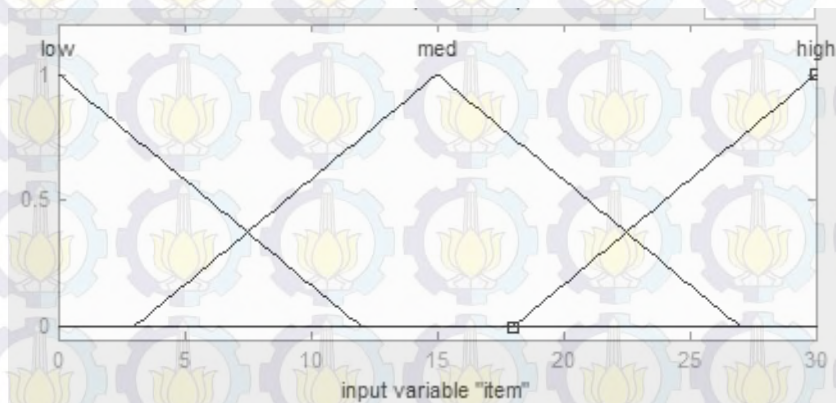
Gambar 3.51 *Membership Function* Musuh Kecil Pada Stage Akhir Easy

Membership function untuk skor musuh dapat dilihat pada Gambar 3.52, dimana nilai keanggotaan untuk low adalah nol sampai tiga puluh, nilai keanggotaan medium adalah sepuluh sampai sembilan puluh dan nilai keanggotaan high adalah tujuh puluh sampai seratus.



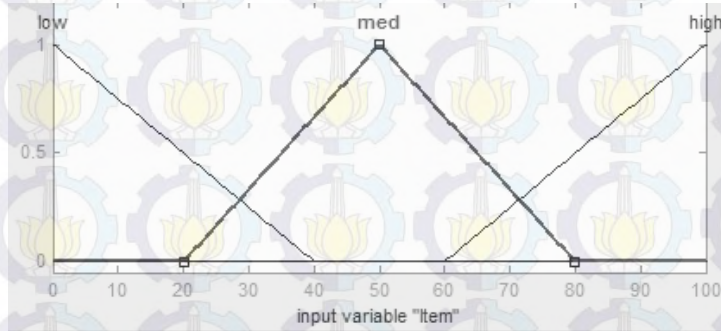
Gambar 3.52 *Membership Function* Skor Musuh

Skor Item didapat dari lima jenis membership function yang berbeda yaitu, membership function untuk item kayu, membership function untuk item kawat, membership function untuk item korek, membership function untuk item batu dan membership function untuk item minyak. Nilai keanggotaan untuk kelima membership function item di atas adalah sama baik dari stage awal sampai stage akhir serta semua tingkat kesulitan. Membership function tiap item dapat dilihat pada Gambar 3.53, dimana keanggotaan untuk low nol sampai tiga belas, medium tiga sampai dua puluh tujuh dan high tujuh belas sampai tiga puluh.



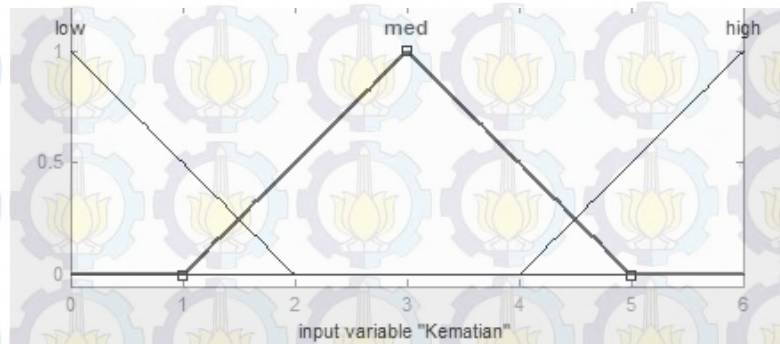
Gambar 3.53 *Membership Function* Item

Membership function untuk skor item dapat dilihat pada Gambar 3.54, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai empat puluh, nilai keanggotaan medium adalah dua puluh sampai delapan puluh dan nilai keanggotaan high adalah enam puluh sampai seratus.



Gambar 3.54 *Membership Function* Skor Item

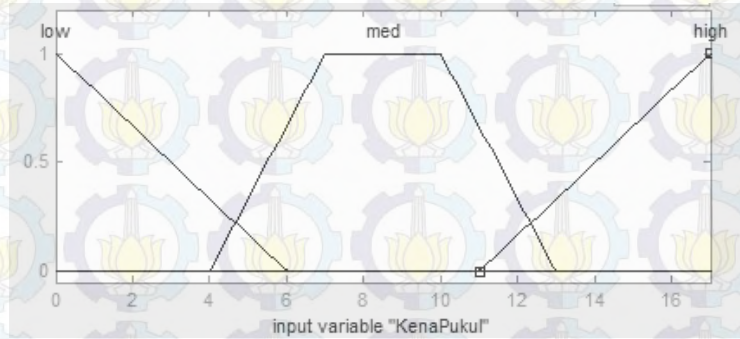
Membership function untuk instensitas kematian dapat dilihat pada Gambar 3.55, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai dua, nilai keanggotaan medium adalah satu sampai lima dan nilai keanggotaan high adalah empat sampai enam.



Gambar 3.55 *Membership Function* Kematian

Membership function untuk instensitas kena pukul dapat dilihat pada Gambar 3.56, dimana nilai keanggotaan untuk low nol sampai enam, nilai

keanggotaan medium adalah empat sampai tiga belas dan nilai keanggotaan high adalah sebelas sampai tujuh belas.



Gambar 3.56 *Membership Function* Kena Pukul

3.6 Pembuatan Rule dan Penilaian Skor

Proses penilaian skor akan dihitung oleh agen cerdas menggunakan logika fuzzy. Terdapat rule untuk menghitung skor item, menghitung skor enemy dan skor total. Rule yang dibuat untuk penilaian berbeda setiap stage. Dimana rule untuk penilaian skor pada enemy pada stage awal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Awal

EnemyKecil	EnemySedang	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	15
Low	Med	Med	30
Low	High	Med	65
Med	Low	Low	25
Med	Med	Med	40
Med	High	High	75
High	Low	Med	50
High	Med	Med	65
High	High	High	100

Rule-rule untuk penilaian skor enemy pada stage tengah dapat dilihat pada Tabel 3.5. Karena pada stage tengah musuh kecil lebih banyak dan ada gagak

yang bisa menyerang sehingga nilai yang diberikan untuk musuh kecil pada stage tengah lebih besar daripada stage awal.

Tabel 3.5 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Tengah

EnemyKecil	EnemySedang	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	15
Low	Med	Low	25
Low	High	Med	50
Med	Low	Med	30
Med	Med	Med	40
Med	High	Med	65
High	Low	Med	65
High	Med	High	75
High	High	High	100

Rule-rule yang diberikan untuk melakukan penilaian pada skor item di semua stage maupun tingkat kesulitan yang berbeda adalah sama. Rule-rule tersebut dapat dilihat pada lampiran 1A. Rule-rule untuk penilaian skor total pada stage awal dan tengah dapat dilihat pada lampiran 1B.

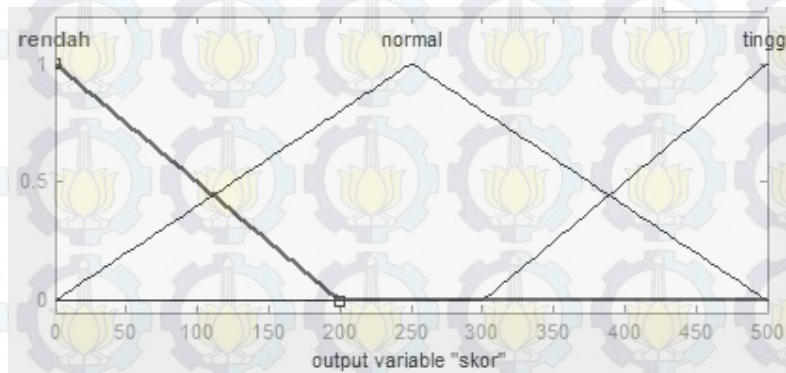
Sedangkan rule-rule untuk skor total pada stage akhir dapat dilihat pada Tabel 3.6. Rule skor total pada stage akhir berbeda dengan stage awal dan tengah, ini dikarenakan pemain tidak harus berjalan ke sana ke mari untuk mencapai suatu tujuan, sehingga parameter waktu dibuang. Sedangkan untuk item dibuang karena item sudah tidak berguna untuk kelanjutan stage karena ini merupakan stage terakhir yang melawan boss zombie. Skor enemy pada stage akhir ini didapat dari membunuh musuh kecil seperti piranha dan gagak. Selain itu sisa parameter yang ada sama dengan stage yang sebelumnya.

Tabel 3.6 Fuzzy Rule Skor Enemy Stage Akhir

KenaPukul	SkorEnemy	Kematian	Tsukamoto/Mamdani	Sugeno
Low	Low	Low	Med	335
Low	Low	Med	Med	275
Low	Low	High	Med	250
Low	Med	Low	High	390
Low	Med	Med	Med	330
Low	Med	High	Med	305
Low	High	Low	High	500
Low	High	Med	High	440
Low	High	High	High	415
Med	Low	Low	Med	225
Med	Low	Med	Med	165
Med	Low	High	Low	140
Med	Med	Low	Med	280
Med	Med	Med	Med	220
Med	Med	High	Med	195
Med	High	Low	High	390
Med	High	Med	Med	330
Med	High	High	Med	305
High	Low	Low	Med	170
High	Low	Med	Low	110
High	Low	High	Low	85
High	Med	Low	Med	225
High	Med	Med	Med	165
High	Med	High	Low	140
High	High	Low	Med	335
High	High	Med	Med	275
High	High	High	Med	250

Dari rule-rule tersebut akan dihasilkan nilai skor melalui perhitungan melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode tsukamoto, sugeno dan mamdani. Membership function atau derajat keanggotaan dari nilai skor total dapat dilihat pada Gambar 3.57.

Rule-rule yang dibuat baik mulai dari skor item, skor enemy dan skor total semuanya menggunakan operator and.



Gambar 3.57 Membership Function Skor Total

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah sistem penilaian skor yang telah dirancang akan diimplementasikan dalam bentuk prototype permainan side-scroll dua dimensi dengan menggunakan *action script* tiga. Pengujian sistem penilaian skor akan dilakukan pada rule skor total dan rule skor enemy. Pengujian dilakukan untuk menganalisa nilai skor yang dihasilkan dari hasil defuzzifikasi menggunakan tsukamoto, sugeno dan mamdani. Pengujian dilakukan dengan mengecek apakah nilai yang dihasilkan sesuai dengan rule-rule yang dibuat.

4.1 Pengujian Fuzzy Rule Pada Rule Skor Musuh

Pengujian dilakukan dengan memasukkan semua inputan nilai-nilai yang akan digunakan dalam rule skor musuh. Inputan tersebut adalah jumlah musuh kecil yang dibunuh dan musuh sedang yang dibunuh. Dimana nanti program akan menghasilkan nilai defuzzifikasi untuk rule tersebut. Hasil defuzzifikasi rule-rule tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1, dimana T adalah Tsukamoto, S adalah Sugeno dan M adalah Mamdani. Terdapat sembilan rule pada rule skor musuh, dapat dilihat pada Tabel 4.1 ditemukan ada rule yang menghasilkan nilai defuzzifikasi yang tidak sesuai harapan.

Tabel 4.1 Defuzzifikasi Rule Skor Musuh

Musuh Kecil	Musuh Sedang	T	S	M	T	S	M
0	1	70	30	50.78378378	S	B	S
0	2	70	30	50.78378378	B	B	B
0	3	50	65	59.14876033	B	B	B
10	1	70	40	50.78378378	S	B	S
10	2	70	40	50.78378378	B	B	B
10	3	100	75	87	B	B	B
20	1	70	65	50.78378378	B	B	B
20	2	70	65	50.78378378	B	B	B
20	3	100	100	87	B	B	B

Hasil persentase rule skor enemy sesuai dengan keinginan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dapat dilihat pada Tabel 4.2 metode tsukamoto dan mamdani memiliki persentase sebesar 77% sedangkan metode sugeno memiliki persentase 100%.

Tabel 4.2 Ratio Perbandingan Pada Rule Skor Enemy

No	Metode	Persentase Hasil Sesuai Dengan Keinginan
1	Tsukamoto	77%
2	Mamdani	77%
3	Sugeno	100%

Dilakukan juga pengujian cobaan dengan mengganti nilai range membership function yang ada, hasil percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 4.3. Dapat dilihat dengan merubah range membership function, semua rule menjadi sesuai dengan keinginan.

Tabel 4.3 Defuzifikasi Rule Skor Musuh Dua

Musuh Kecil	Musuh Sedang	T	S	M	T	S	M
0	1	0	15	13	B	B	B
0	2	50	30	59.14876033	B	B	B
0	3	50	65	59.14876033	B	B	B
10	1	0	25	13	B	B	B
10	2	50	40	59.14876033	B	B	B
10	3	100	75	87	B	B	B
20	1	50	50	59.14876033	B	B	B
20	2	50	65	59.14876033	B	B	B
20	3	100	100	87	B	B	B

4.2 Pengujian Fuzzy Rule Pada Rule Skor Total Stage Awal dan Tengah

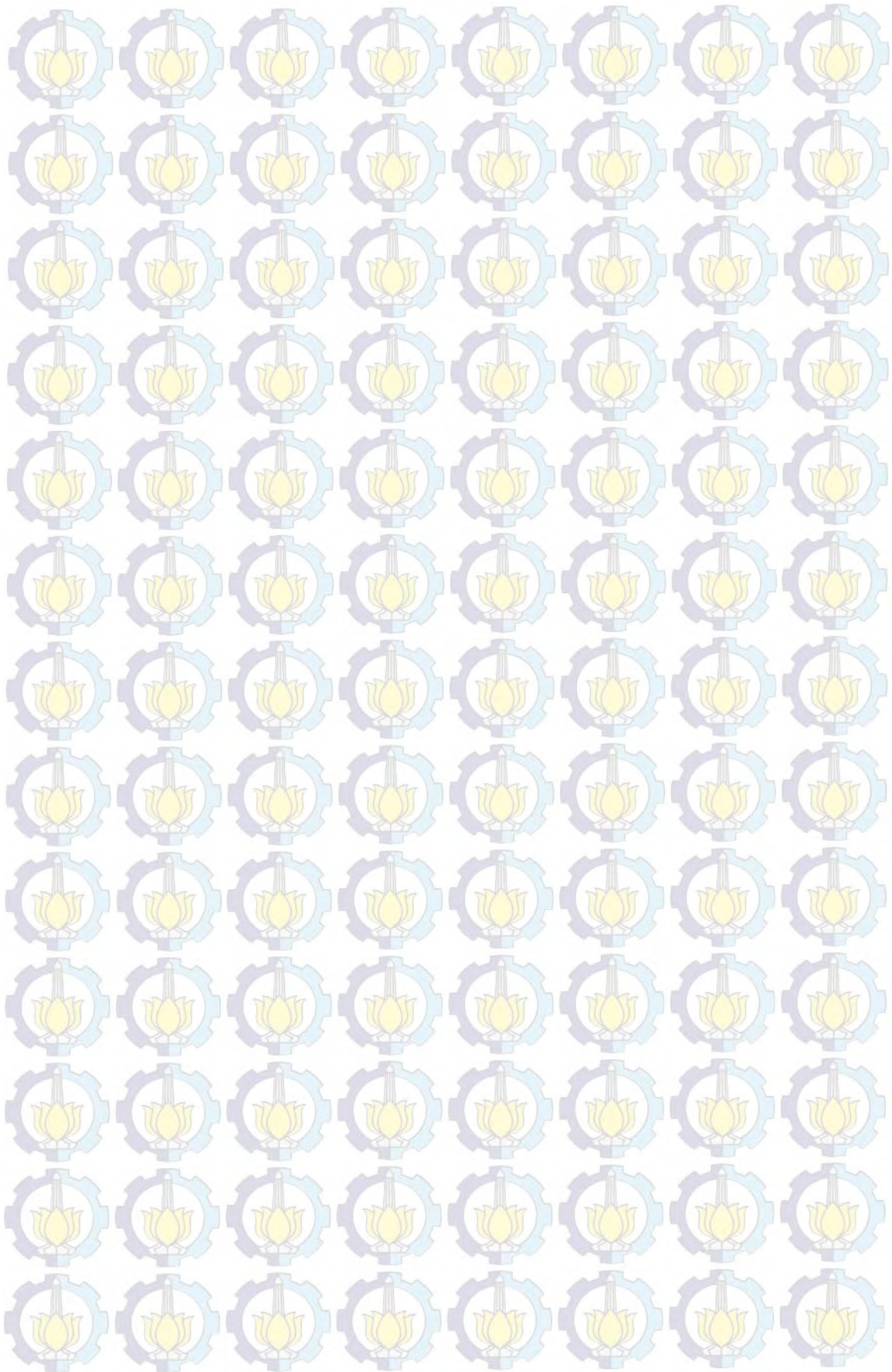
Pengujian dilakukan dengan memasukan semua inputan nilai-nilai yang akan digunakan dalam rule skor total. Inputan tersebut adalah skor enemy, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permainan, jumlah kematian pemain, jumlah pemain terkena serangan musuh dan jumlah item yang didapatkan pemain.

Dimana nanti program akan menghasilkan nilai defuzifikasi untuk rule tersebut. Hasil defuzifikasi rule-rule tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2A, dimana T adalah Tsukamoto, S adalah Sugeno dan M adalah Mamdani. Terdapat dua ratus empat puluh tiga rule pada rule skor total, dapat dilihat pada Lampiran 2A ditemukan ada rule yang menghasilkan nilai defuzifikasi yang tidak sesuai harapan.

Tabel 4.4 Ratio Perbandingan Pada Rule Skor Total

No	Metode	Persentase Hasil Sesuai Dengan Keinginan
1	Tsukamoto	67%
2	Mamdani	88%
3	Sugeno	98%

Dapat dilihat pada Tabel 4.4 metode tsukamoto memiliki persentase sebesar 67%, mamdani memiliki persentase sebesar 88% sedangkan metode sugeno memiliki persentase sebesar 98%.



BAB 5

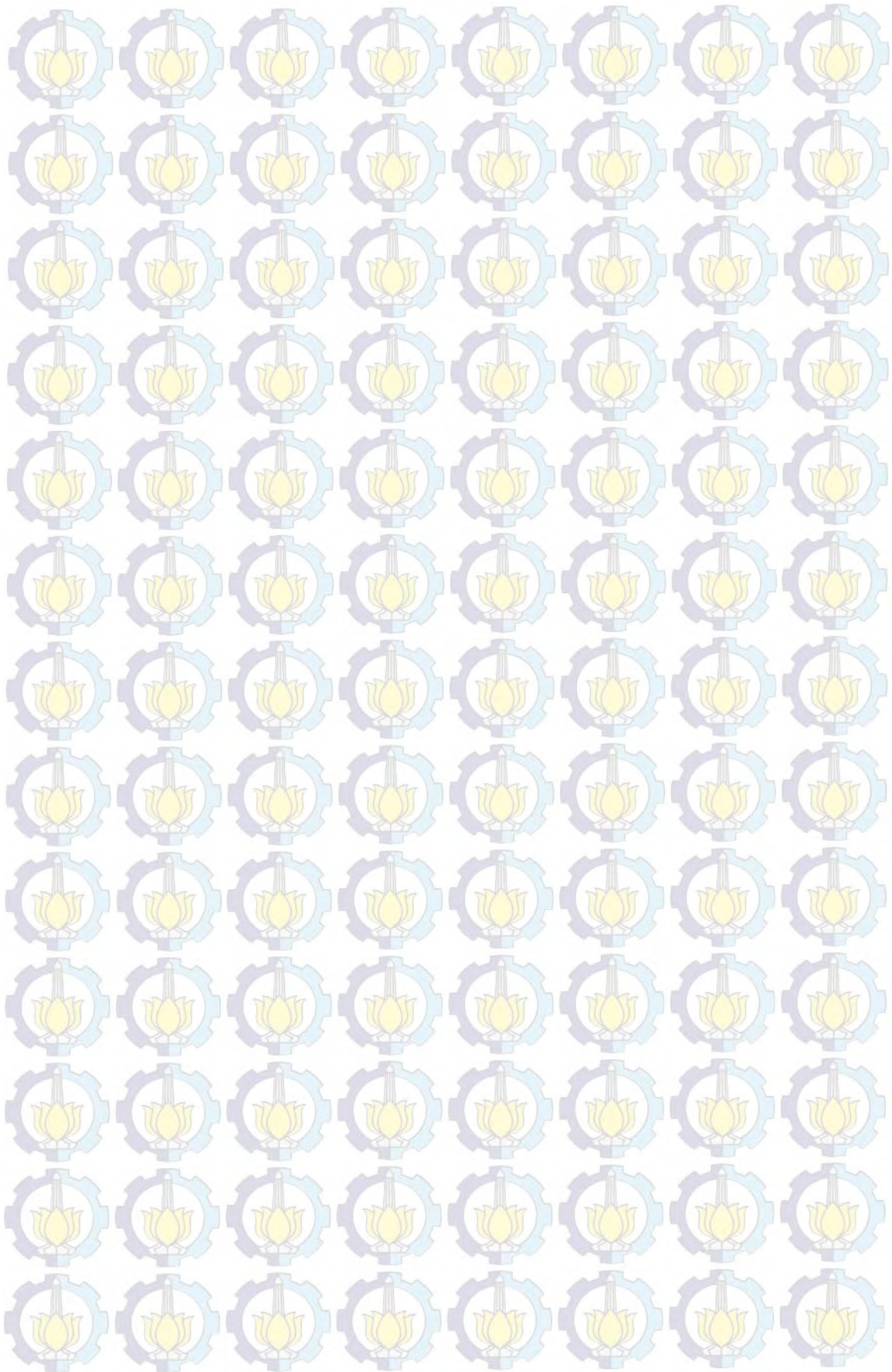
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan bahwa penggunaan fuzzy pada rule-rule yang banyak akan membuat hasil perhitungan defuzzifikasi tidak sesuai dengan harapan. Dimana metode yang cukup akurat untuk menangani rule yang banyak adalah metode sugeno dengan persentase 98%. Logika fuzzy dapat digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan pemain, dimana nilai yang dihasilkan oleh logika fuzzy tidak terlalu monoton, menyesuaikan dengan beberapa kondisi yang ada pada permainan.

5.2. Saran

Untuk kedepannya supaya hasil perubahan tingkat kesulitan secara dinamik dapat terukur apakah tingkat kesulitan yang diberikan pada pemain sesuai dengan kemampuannya, sehingga membuat pemain tidak merasa bosan atau frustrasi perlu dilakukan penelitian lagi dengan memberikan kuesioner kepada pemain yang memainkan game petualangan di pulau zombie yang sudah dilengkapi dengan sistem penilaian kemampuan pemain. Apabila hasil responden yang memainkan menyatakan bahwa tingkat kesulitan permainan berada di tengah-tengah, berarti tingkat kesulitan yang diberikan oleh sistem sudah sesuai. Apabila belum perlu dipertimbangkan lagi hal-hal apa saja yang harus disesuaikan dengan pemain.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gustavo Andrade and others, 'Dynamic Game Balancing: An Evaluation of User Satisfaction', Proceedings of the Second Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference, 2006, 3–8.
- [2] Shmups, Professor Jim Whitehead, Game Genres, January 29, 2007. June 17, 2008.
- [3] "Cap. O'Rourke to the rescue". New Straits Times Malaysia. 1988-09-01. 2009-07-06.
- [4] Valery Sklyarov and Iouliia Skliarova, 'Design and Implementation of Parallel Hierarchical Finite State Machines.'
- [5] Sklyarov and Skliarova, 'Synthesis of Parallel Hierarchical Finite State Machines.'
- [6] Dave Mount, 'Artificial Intelligence for Games: Decision Making', 2013, 1–6.
- [7] Luc Pons, Carole Bernon and Pierre Glize, 'Scenario Control for (Serious) Games Using Self-Organizing Multi-Agent Systems (regular Paper)', International Conference on Complex Systems (ICCS), Agadir, Morocco, 05/11/2012-06/11/2012, 2013, (electronic medium).
- [8] Gustavo Andrade, Geber Ramalho, Hugo Santana, and others, 'Challenge-Sensitive Action Selection: An Application to Game Balancing', Proceedings - 2005 IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, IAT'05, 2005 (2005), 194–200 <<http://dx.doi.org/10.1109/IAT.2005.52>>.
- [9] I. Nyoman Sukajaya and others, 'Multi-Parameter Dynamic Difficulty Game's Scenario Using Box-Muller of Gaussian Distribution', ICCSE 2012 - Proceedings of 2012 7th International Conference on Computer Science and Education, 2012, 1666–71 <<http://dx.doi.org/10.1109/ICCSE.2012.6295384>>.
- [10] D.Mount, (2013), Artificial Intelligence for Games, Lecture handout: Decision Making, CMSC
- [11] a. Graf, 'Fuzzy Logic Approach for Modelling Multiplayer Game Scoring System', Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications, 2005. ConTEL 2005., 2 (2005), 347–52 <<http://dx.doi.org/10.1109/CONTEL.2005.185903>>.
- [12] Yunifa Miftachul Arif and others, 'Integrasi Hierarchy Finite State Machine dan Logika Fuzzy untuk Desain Strategi NPC Game.'
- [13] Fajar Hariadi, Supeno Mardi and Susiki Moch, 'NPC Scoring Based On User-NPC Interaction Using Fuzzy Logic', 1–5.
- [14] Sri Kusumadewi,(2010), Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan, Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [15] Rodrigo Vicencio-moreira, Regan L Mandryk and Carl Gutwin, 'Now You Can Compete With Anyone : Balancing Players of Different Skill Levels in a First-Person Shooter Game', Chi, 2015, 2255–64.
- [16] Alex Fernandes da V. Machado, 'Dynamic Difficulty Balancing of Strategy Games through Player Adaptation using Top Culling'
- [17] Alexander E. Zook, 'A Temporal Data-Driven Player Model for Dynamic Difficulty Adjustment'
- [18] Sang-Won Um; Suk-Han Lee; Jae-Young Lee; Tae-Yong Kim; Jong-Soo Choi, "Dynamic Difficulty Controlling Game System," in Consumer Electronics, 2007. ICCE 2007. Digest of Technical Papers. International Conference on , vol., no., pp.1-2, 10-14 Jan. 2007
- [19] Chris Crawford, "The Art of Computer Game Design"
- [20] Jesse Schell, " The Art of Game Design"

Lampiran 1A

Fuzzy Rule Skor Item

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	Low	Low	Low	Low	Low	18
Low	Low	Low	Low	Med	Low	20
Low	Low	Low	Low	High	Low	26
Low	Low	Low	Med	Low	Low	20
Low	Low	Low	Med	Med	Low	22
Low	Low	Low	Med	High	Low	28
Low	Low	Low	High	Low	Low	26
Low	Low	Low	High	Med	Low	28
Low	Low	Low	High	High	Low	34
Low	Low	Med	Low	Low	Low	24
Low	Low	Med	Low	Med	Low	26
Low	Low	Med	Low	High	Low	32
Low	Low	Med	Med	Low	Low	26
Low	Low	Med	Med	Med	Low	28
Low	Low	Med	Med	High	Low	34
Low	Low	Med	High	Low	Low	32
Low	Low	Med	High	Med	Low	34
Low	Low	Med	High	High	Med	40
Low	Low	High	Low	Low	Low	39
Low	Low	High	Low	Med	Med	41
Low	Low	High	Low	High	Med	47
Low	Low	High	Med	Low	Med	41
Low	Low	High	Med	Med	Med	43
Low	Low	High	Med	High	Med	49
Low	Low	High	High	Low	Med	47
Low	Low	High	High	Med	Med	49

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	Low	High	High	High	Med	55
Low	Med	Low	Low	Low	Low	25
Low	Med	Low	Low	Med	Low	27
Low	Med	Low	Low	High	Low	33
Low	Med	Low	Med	Low	Low	27
Low	Med	Low	Med	Med	Low	29
Low	Med	Low	Med	High	Low	35
Low	Med	Low	High	Low	Low	33
Low	Med	Low	High	Med	Low	35
Low	Med	Low	High	High	Med	41
Low	Med	Med	Low	Low	Low	31
Low	Med	Med	Low	Med	Low	33
Low	Med	Med	Low	High	Low	39
Low	Med	Med	Med	Low	Low	33
Low	Med	Med	Med	Med	Low	35
Low	Med	Med	Med	High	Med	41
Low	Med	Med	High	Low	Low	39
Low	Med	Med	High	Med	Med	41
Low	Med	Med	High	High	Med	47
Low	Med	High	Low	Low	Med	46
Low	Med	High	Low	Med	Med	48
Low	Med	High	Low	High	Med	54
Low	Med	High	Med	Low	Med	48
Low	Med	High	Med	Med	Med	50
Low	Med	High	Med	High	Med	56
Low	Med	High	High	Low	Med	54
Low	Med	High	High	Med	Med	56
Low	Med	High	High	High	Med	62
Low	High	Low	Low	Low	Med	42

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	High	Low	Low	Med	Med	44
Low	High	Low	Low	High	Med	50
Low	High	Low	Med	Low	Med	44
Low	High	Low	Med	Med	Med	46
Low	High	Low	Med	High	Med	52
Low	High	Low	High	Low	Med	50
Low	High	Low	High	Med	Med	52
Low	High	Low	High	High	Med	58
Low	High	Med	Low	Low	Med	48
Low	High	Med	Low	Med	Med	50
Low	High	Med	Low	High	Med	56
Low	High	Med	Med	Low	Med	50
Low	High	Med	Med	Med	Med	52
Low	High	Med	Med	High	Med	58
Low	High	Med	High	Low	Med	56
Low	High	Med	High	Med	Med	58
Low	High	Med	High	High	Med	64
Low	High	High	Low	Low	Med	63
Low	High	High	Low	Med	Med	65
Low	High	High	Low	High	High	71
Low	High	High	Med	Low	Med	65
Low	High	High	Med	Med	Med	67
Low	High	High	Med	High	High	73
Low	High	High	High	Low	High	71
Low	High	High	High	Med	High	73
Low	High	High	High	High	High	79
Med	Low	Low	Low	Low	Low	24
Med	Low	Low	Low	Med	Low	26
Med	Low	Low	Low	High	Low	32

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	Low	Low	Med	Low	Low	26
Med	Low	Low	Med	Med	Low	28
Med	Low	Low	Med	High	Low	34
Med	Low	Low	High	Low	Low	32
Med	Low	Low	High	Med	Low	34
Med	Low	Low	High	High	Med	40
Med	Low	Med	Low	Low	Low	30
Med	Low	Med	Low	Med	Low	32
Med	Low	Med	Low	High	Low	38
Med	Low	Med	Med	Low	Low	32
Med	Low	Med	Med	Med	Low	34
Med	Low	Med	Med	High	Med	40
Med	Low	Med	High	Low	Low	38
Med	Low	Med	High	Med	Med	40
Med	Low	Med	High	High	Med	46
Med	Low	High	Low	Low	Med	45
Med	Low	High	Low	Med	Med	47
Med	Low	High	Low	High	Med	53
Med	Low	High	Med	Low	Med	47
Med	Low	High	Med	Med	Med	49
Med	Low	High	Med	High	Med	55
Med	Low	High	High	Low	Med	53
Med	Low	High	High	Med	Med	55
Med	Low	High	High	High	Med	61
Med	Med	Low	Low	Low	Low	31
Med	Med	Low	Low	Med	Low	33
Med	Med	Low	Low	High	Low	39
Med	Med	Low	Med	Low	Low	33
Med	Med	Low	Med	Med	Low	35

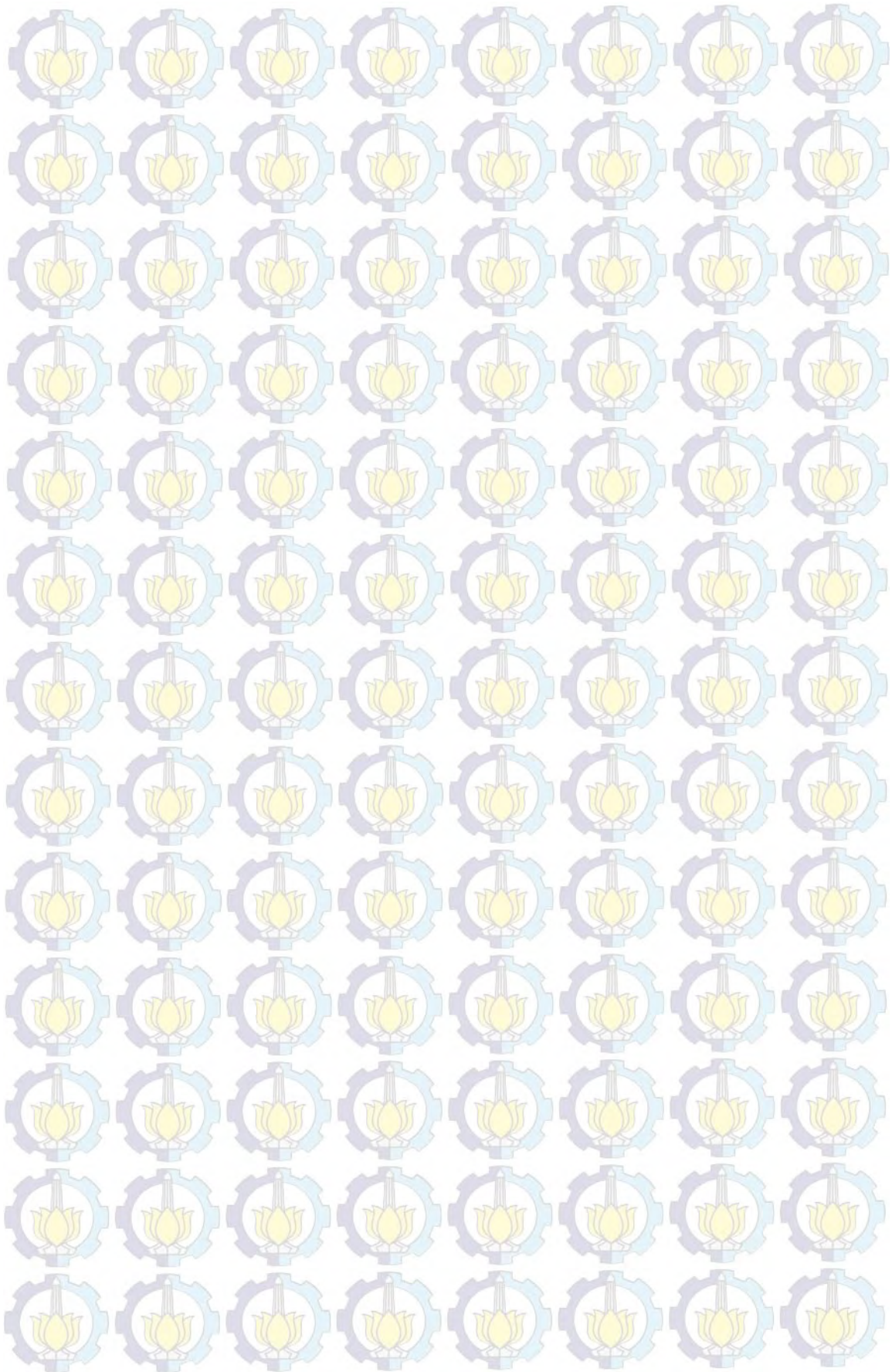
Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	Med	Low	Med	High	Med	41
Med	Med	Low	High	Low	Low	39
Med	Med	Low	High	Med	Med	41
Med	Med	Low	High	High	Med	47
Med	Med	Med	Low	Low	Low	37
Med	Med	Med	Low	Med	Low	39
Med	Med	Med	Low	High	Med	45
Med	Med	Med	Med	Low	Low	39
Med	Med	Med	Med	Med	Med	41
Med	Med	Med	Med	High	Med	47
Med	Med	Med	High	Low	Med	45
Med	Med	Med	High	Med	Med	47
Med	Med	Med	High	High	Med	53
Med	Med	High	Low	Low	Med	52
Med	Med	High	Low	Med	Med	54
Med	Med	High	Low	High	Med	60
Med	Med	High	Med	Low	Med	54
Med	Med	High	Med	Med	Med	56
Med	Med	High	Med	High	Med	62
Med	Med	High	High	Low	Med	60
Med	Med	High	High	Med	Med	62
Med	Med	High	High	High	Med	68
Med	High	Low	Low	Low	Med	48
Med	High	Low	Low	Med	Med	50
Med	High	Low	Low	High	Med	56
Med	High	Low	Med	Low	Med	50
Med	High	Low	Med	Med	Med	52
Med	High	Low	Med	High	Med	58
Med	High	Low	High	Low	Med	56

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	High	Low	High	Med	Med	58
Med	High	Low	High	High	Med	64
Med	High	Med	Low	Low	Med	54
Med	High	Med	Low	Med	Med	56
Med	High	Med	Low	High	Med	62
Med	High	Med	Med	Low	Med	56
Med	High	Med	Med	Med	Med	58
Med	High	Med	Med	High	Med	64
Med	High	Med	High	Low	Med	62
Med	High	Med	High	Med	Med	64
Med	High	Med	High	High	High	70
Med	High	High	Low	Low	Med	69
Med	High	High	Low	Med	High	71
Med	High	High	Low	High	High	77
Med	High	High	Med	Low	High	71
Med	High	High	Med	Med	High	73
Med	High	High	Med	High	High	79
Med	High	High	High	Low	High	77
Med	High	High	High	Med	High	79
Med	High	High	High	High	High	85
High	Low	Low	Low	Low	Low	39
High	Low	Low	Low	Med	Med	41
High	Low	Low	Low	High	Med	47
High	Low	Low	Med	Low	Med	41
High	Low	Low	Med	Med	Med	43
High	Low	Low	Med	High	Med	49
High	Low	Low	High	Low	Med	47
High	Low	Low	High	Med	Med	49
High	Low	Low	High	High	Med	55

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	Low	Med	Low	Low	Med	45
High	Low	Med	Low	Med	Med	47
High	Low	Med	Low	High	Med	53
High	Low	Med	Med	Low	Med	47
High	Low	Med	Med	Med	Med	49
High	Low	Med	Med	High	Med	55
High	Low	Med	High	Low	Med	53
High	Low	Med	High	Med	Med	55
High	Low	Med	High	High	Med	61
High	Low	High	Low	Low	Med	60
High	Low	High	Low	Med	Med	62
High	Low	High	Low	High	Med	68
High	Low	High	Med	Low	Med	62
High	Low	High	Med	Med	Med	64
High	Low	High	Med	High	High	70
High	Low	High	High	Low	Med	68
High	Low	High	High	Med	High	70
High	Low	High	High	High	High	76
High	Med	Low	Low	Low	Med	46
High	Med	Low	Low	Med	Med	48
High	Med	Low	Low	High	Med	54
High	Med	Low	Med	Low	Med	48
High	Med	Low	Med	Med	Med	50
High	Med	Low	Med	High	Med	56
High	Med	Low	High	Low	Med	54
High	Med	Low	High	Med	Med	56
High	Med	Low	High	High	Med	62
High	Med	Med	Low	Low	Med	52
High	Med	Med	Low	Med	Med	54

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	Med	Med	Low	High	Med	60
High	Med	Med	Med	Low	Med	54
High	Med	Med	Med	Med	Med	56
High	Med	Med	Med	High	Med	62
High	Med	Med	High	Low	Med	60
High	Med	Med	High	Med	Med	62
High	Med	Med	High	High	Med	68
High	Med	High	Low	Low	Med	67
High	Med	High	Low	Med	Med	69
High	Med	High	Low	High	High	75
High	Med	High	Med	Low	Med	69
High	Med	High	Med	Med	High	71
High	Med	High	Med	High	High	77
High	Med	High	High	Low	High	75
High	Med	High	High	Med	High	77
High	Med	High	High	High	High	83
High	High	Low	Low	Low	Med	63
High	High	Low	Low	Med	Med	65
High	High	Low	Low	High	High	71
High	High	Low	Med	Low	Med	65
High	High	Low	Med	Med	Med	67
High	High	Low	Med	High	High	73
High	High	Low	High	Low	High	71
High	High	Low	High	Med	High	73
High	High	Low	High	High	High	79
High	High	Med	Low	Low	Med	69
High	High	Med	Low	Med	High	71
High	High	Med	Low	High	High	77
High	High	Med	Med	Low	High	71

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	High	Med	Med	Med	High	73
High	High	Med	Med	High	High	79
High	High	Med	High	Low	High	77
High	High	Med	High	Med	High	79
High	High	Med	High	High	High	85
High	High	High	Low	Low	High	84
High	High	High	Low	Med	High	86
High	High	High	Low	High	High	92
High	High	High	Med	Low	High	86
High	High	High	Med	Med	High	88
High	High	High	Med	High	High	94
High	High	High	High	Low	High	92
High	High	High	High	Med	High	94
High	High	High	High	High	High	100



Lampiran 1B

Fuzzy Rule Skor Total

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	Low	Low	Low	Low	High	472
Low	Low	Low	Low	Med	High	476
Low	Low	Low	Low	High	High	486
Low	Low	Low	Med	Low	High	476
Low	Low	Low	Med	Med	High	480
Low	Low	Low	Med	High	High	490
Low	Low	Low	High	Low	High	486
Low	Low	Low	High	Med	High	490
Low	Low	Low	High	High	High	500
Low	Low	Med	Low	Low	High	392
Low	Low	Med	Low	Med	High	396
Low	Low	Med	Low	High	High	406
Low	Low	Med	Med	Low	High	396
Low	Low	Med	Med	Med	High	400
Low	Low	Med	Med	High	High	410
Low	Low	Med	High	Low	High	406
Low	Low	Med	High	Med	High	410
Low	Low	Med	High	High	High	420
Low	Low	High	Low	Low	High	367
Low	Low	High	Low	Med	High	371
Low	Low	High	Low	High	High	381
Low	Low	High	Med	Low	High	371
Low	Low	High	Med	Med	High	375
Low	Low	High	Med	High	High	385
Low	Low	High	High	Low	High	381
Low	Low	High	High	Med	High	385

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	Low	High	High	High	High	395
Low	Med	Low	Low	Low	Med	342
Low	Med	Low	Low	Med	Med	346
Low	Med	Low	Low	High	High	356
Low	Med	Low	Med	Low	Med	346
Low	Med	Low	Med	Med	High	350
Low	Med	Low	Med	High	High	360
Low	Med	Low	High	Low	High	356
Low	Med	Low	High	Med	High	360
Low	Med	Low	High	High	High	370
Low	Med	Med	Low	Low	Med	262
Low	Med	Med	Low	Med	Med	266
Low	Med	Med	Low	High	Med	276
Low	Med	Med	Med	Low	Med	266
Low	Med	Med	Med	Med	Med	270
Low	Med	Med	Med	High	Med	280
Low	Med	Med	High	Low	Med	276
Low	Med	Med	High	Med	Med	280
Low	Med	Med	High	High	Med	290
Low	Med	High	Low	Low	Med	237
Low	Med	High	Low	Med	Med	241
Low	Med	High	Low	High	Med	251
Low	Med	High	Med	Low	Med	241
Low	Med	High	Med	Med	Med	245
Low	Med	High	Med	High	Med	255
Low	Med	High	High	Low	Med	251
Low	Med	High	High	Med	Med	255
Low	Med	High	High	High	Med	265
Low	High	Low	Low	Low	Med	297

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	High	Low	Low	Med	Med	301
Low	High	Low	Low	High	Med	311
Low	High	Low	Med	Low	Med	301
Low	High	Low	Med	Med	Med	305
Low	High	Low	Med	High	Med	315
Low	High	Low	High	Low	Med	311
Low	High	Low	High	Med	Med	315
Low	High	Low	High	High	Med	325
Low	High	Med	Low	Low	Med	217
Low	High	Med	Low	Med	Med	221
Low	High	Med	Low	High	Med	231
Low	High	Med	Med	Low	Med	221
Low	High	Med	Med	Med	Med	225
Low	High	Med	Med	High	Med	235
Low	High	Med	High	Low	Med	231
Low	High	Med	High	Med	Med	235
Low	High	Med	High	High	Med	245
Low	High	High	Low	Low	Med	192
Low	High	High	Low	Med	Med	196
Low	High	High	Low	High	Med	206
Low	High	High	Med	Low	Med	196
Low	High	High	Med	Med	Med	200
Low	High	High	Med	High	Med	210
Low	High	High	High	Low	Med	206
Low	High	High	High	Med	Med	210
Low	High	High	High	High	Med	220
Med	Low	Low	Low	Low	High	372
Med	Low	Low	Low	Med	High	376
Med	Low	Low	Low	High	High	386

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	Low	Low	Med	Low	High	376
Med	Low	Low	Med	Med	High	380
Med	Low	Low	Med	High	High	390
Med	Low	Low	High	Low	High	386
Med	Low	Low	High	Med	High	390
Med	Low	Low	High	High	High	400
Med	Low	Med	Low	Low	Med	292
Med	Low	Med	Low	Med	Med	296
Med	Low	Med	Low	High	Med	306
Med	Low	Med	Med	Low	Med	296
Med	Low	Med	Med	Med	Med	300
Med	Low	Med	Med	High	Med	310
Med	Low	Med	High	Low	Med	306
Med	Low	Med	High	Med	Med	310
Med	Low	Med	High	High	Med	320
Med	Low	High	Low	Low	Med	267
Med	Low	High	Low	Med	Med	271
Med	Low	High	Low	High	Med	281
Med	Low	High	Med	Low	Med	271
Med	Low	High	Med	Med	Med	275
Med	Low	High	Med	High	Med	285
Med	Low	High	High	Low	Med	281
Med	Low	High	High	Med	Med	285
Med	Low	High	High	High	Med	295
Med	Med	Low	Low	Low	Med	242
Med	Med	Low	Low	Med	Med	246
Med	Med	Low	Low	High	Med	256
Med	Med	Low	Med	Low	Med	246
Med	Med	Low	Med	Med	Med	250

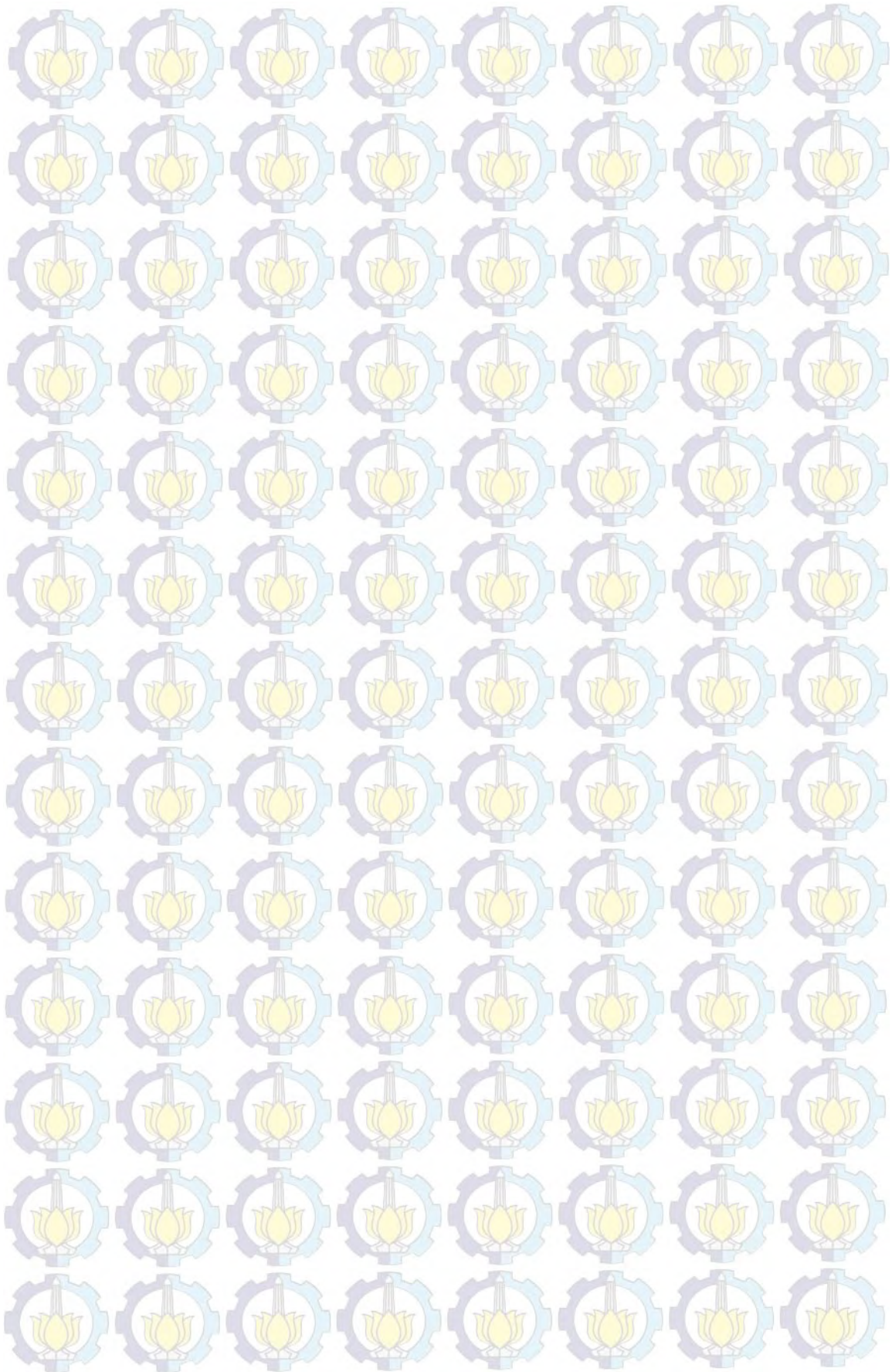
Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	Med	Low	Med	High	Med	260
Med	Med	Low	High	Low	Med	256
Med	Med	Low	High	Med	Med	260
Med	Med	Low	High	High	Med	270
Med	Med	Med	Low	Low	Med	162
Med	Med	Med	Low	Med	Med	166
Med	Med	Med	Low	High	Med	176
Med	Med	Med	Med	Low	Med	166
Med	Med	Med	Med	Med	Med	170
Med	Med	Med	Med	High	Med	180
Med	Med	Med	High	Low	Med	176
Med	Med	Med	High	Med	Med	180
Med	Med	Med	High	High	Med	190
Med	Med	High	Low	Low	Low	137
Med	Med	High	Low	Med	Low	141
Med	Med	High	Low	High	Med	151
Med	Med	High	Med	Low	Low	141
Med	Med	High	Med	Med	Low	145
Med	Med	High	Med	High	Med	155
Med	Med	High	High	Low	Med	151
Med	Med	High	High	Med	Med	155
Med	Med	High	High	High	Med	165
Med	High	Low	Low	Low	Med	197
Med	High	Low	Low	Med	Med	201
Med	High	Low	Low	High	Med	211
Med	High	Low	Med	Low	Med	201
Med	High	Low	Med	Med	Med	205
Med	High	Low	Med	High	Med	215
Med	High	Low	High	Low	Med	211

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	High	Low	High	Med	Med	215
Med	High	Low	High	High	Med	225
Med	High	Med	Low	Low	Low	117
Med	High	Med	Low	Med	Low	121
Med	High	Med	Low	High	Low	131
Med	High	Med	Med	Low	Low	121
Med	High	Med	Med	Med	Low	125
Med	High	Med	Med	High	Low	135
Med	High	Med	High	Low	Low	131
Med	High	Med	High	Med	Low	135
Med	High	Med	High	High	Low	145
Med	High	High	Low	Low	Low	92
Med	High	High	Low	Med	Low	96
Med	High	High	Low	High	Low	106
Med	High	High	Med	Low	Low	96
Med	High	High	Med	Med	Low	100
Med	High	High	Med	High	Low	110
Med	High	High	High	Low	Low	106
Med	High	High	High	Med	Low	110
Med	High	High	High	High	Low	120
High	Low	Low	Low	Low	Med	332
High	Low	Low	Low	Med	Med	336
High	Low	Low	Low	High	Med	346
High	Low	Low	Med	Low	Med	336
High	Low	Low	Med	Med	Med	340
High	Low	Low	Med	High	High	350
High	Low	Low	High	Low	Med	346
High	Low	Low	High	Med	High	350
High	Low	Low	High	High	High	360

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	Low	Med	Low	Low	Med	252
High	Low	Med	Low	Med	Med	256
High	Low	Med	Low	High	Med	266
High	Low	Med	Med	Low	Med	256
High	Low	Med	Med	Med	Med	260
High	Low	Med	Med	High	Med	270
High	Low	Med	High	Low	Med	266
High	Low	Med	High	Med	Med	270
High	Low	Med	High	High	Med	280
High	Low	High	Low	Low	Med	227
High	Low	High	Low	Med	Med	231
High	Low	High	Low	High	Med	241
High	Low	High	Med	Low	Med	231
High	Low	High	Med	Med	Med	235
High	Low	High	Med	High	Med	245
High	Low	High	High	Low	Med	241
High	Low	High	High	Med	Med	245
High	Low	High	High	High	Med	255
High	Med	Low	Low	Low	Med	202
High	Med	Low	Low	Med	Med	206
High	Med	Low	Low	High	Med	216
High	Med	Low	Med	Low	Med	206
High	Med	Low	Med	Med	Med	210
High	Med	Low	Med	High	Med	220
High	Med	Low	High	Low	Med	216
High	Med	Low	High	Med	Med	220
High	Med	Low	High	High	Med	230
High	Med	Med	Low	Low	Low	122
High	Med	Med	Low	Med	Low	126

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	Med	Med	Low	High	Low	136
High	Med	Med	Med	Low	Low	126
High	Med	Med	Med	Med	Low	130
High	Med	Med	Med	High	Low	140
High	Med	Med	High	Low	Low	136
High	Med	Med	High	Med	Low	140
High	Med	Med	High	High	Med	150
High	Med	High	Low	Low	Low	97
High	Med	High	Low	Med	Low	101
High	Med	High	Low	High	Low	111
High	Med	High	Med	Low	Low	101
High	Med	High	Med	Med	Low	105
High	Med	High	Med	High	Low	115
High	Med	High	High	Low	Low	111
High	Med	High	High	Med	Low	115
High	Med	High	High	High	Low	125
High	High	Low	Low	Low	Med	157
High	High	Low	Low	Med	Med	161
High	High	Low	Low	High	Med	171
High	High	Low	Med	Low	Med	161
High	High	Low	Med	Med	Med	165
High	High	Low	Med	High	Med	175
High	High	Low	High	Low	Med	171
High	High	Low	High	Med	Med	175
High	High	Low	High	High	Med	185
High	High	Med	Low	Low	Low	77
High	High	Med	Low	Med	Low	81
High	High	Med	Low	High	Low	91
High	High	Med	Med	Low	Low	81

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	High	Med	Med	Med	Low	85
High	High	Med	Med	High	Low	95
High	High	Med	High	Low	Low	91
High	High	Med	High	Med	Low	95
High	High	Med	High	High	Low	105
High	High	High	Low	Low	Low	52
High	High	High	Low	Med	Low	56
High	High	High	Low	High	Low	66
High	High	High	Med	Low	Low	56
High	High	High	Med	Med	Low	60
High	High	High	Med	High	Low	70
High	High	High	High	Low	Low	66
High	High	High	High	Med	Low	70
High	High	High	High	High	Low	80



Lampiran 2A

Nilai Rule Skor Total Stage Awal

Waktu	Kematian	Terkena Serangan	Skor Enemy	Skor Item	T	S	M	T	S	M
0	0	0	0	0	497.0163 17	470.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	0	50	497.0163 17	477.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	0	100	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	0	497.0163 17	477.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	50	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	100	497.0163 17	491.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	0	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	50	497.0163 17	491.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	100	497.0163 17	498.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	0	497.0163 17	410.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	50	497.0163 17	417.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	100	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	0	497.0163 17	417.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	50	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	100	497.0163 17	431.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	0	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	50	497.0163 17	431.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	100	497.0163 17	438.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	0	0	499.1958 042	365.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	0	50	499.1958 042	372.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	0	100	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	50	0	499.1958 042	372.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	50	50	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	50	100	497.0163 17	386.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	0	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	50	497.0163 17	386.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	100	497.0163	393.8636	433.6666	B	B	B

					17	364	667			
0	3	0	0	0	499.1958 042	370.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	0	0	50	497.0163 17	377.8636 364	433.6666 667	S	B	B
0	3	0	0	100	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	50	0	497.0163 17	377.8636 364	433.6666 667	S	B	B
0	3	0	50	50	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	50	100	497.0163 17	391.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	0	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	50	497.0163 17	391.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	100	497.0163 17	398.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	10	0	0	499.1958 042	310.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	0	50	499.1958 042	317.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	0	100	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	0	499.1958 042	317.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	50	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	100	499.1958 042	331.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	0	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	50	499.1958 042	331.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	100	499.1958 042	338.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	17	0	0	252.9836 83	265.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	0	50	252.9836 83	272.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	0	100	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	0	252.9836 83	272.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	50	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	100	252.9836 83	286.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	0	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	50	252.9836 83	286.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	100	252.9836 83	293.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	0	0	0	252.9836 83	295.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	0	0	50	499.1958 042	302.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	0	100	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B

0	6	0	50	0	499.1958 042	302.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	50	50	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	50	100	499.1958 042	316.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	0	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	50	499.1958 042	316.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	100	499.1958 042	323.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	10	0	0	252.9836 83	235.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	0	50	252.9836 83	242.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	0	100	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	0	252.9836 83	242.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	50	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	100	252.9836 83	256.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	0	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	50	252.9836 83	256.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	100	252.9836 83	263.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	17	0	0	249.1958 042	190.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	0	50	249.1958 042	197.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	0	100	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	0	249.1958 042	197.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	50	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	100	249.1958 042	211.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	0	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	50	249.1958 042	211.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	100	249.1958 042	218.8636 364	292.7303 341	B	B	B
80	0	0	0	0	500	397	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	0	50	500	404	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	0	100	500	411	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	0	500	404	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	50	500	411	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	100	500	418	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	100	0	500	411	433.6666	B	B	B

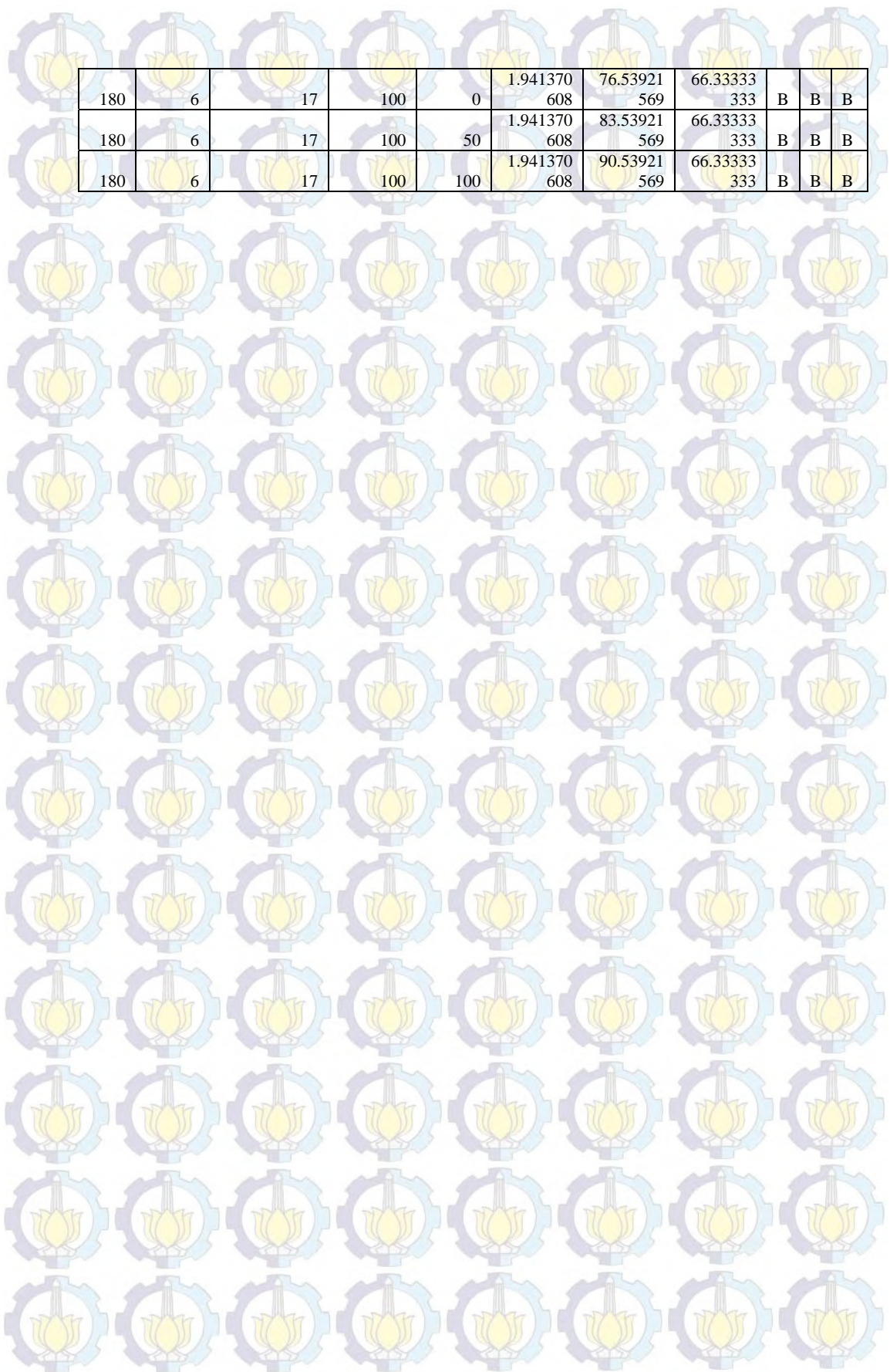
							667			
80	0	0	100	50	500	418	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	100	100	500	425	433.6666 667	B	B	B
80	0	10	0	0	500	337	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	0	50	500	344	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	0	100	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	0	500	344	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	50	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	100	500	358	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	0	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	50	500	358	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	100	500	365	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	0	0	250	292	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	0	50	250	299	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	0	100	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	50	0	250	299	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	50	50	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	50	100	500	313	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	0	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	50	500	313	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	100	500	320	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	0	0	250	297	294.7038 27	B	B	B
80	3	0	0	50	500	304	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	0	100	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	0	500	304	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	50	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	100	500	318	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	0	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	50	500	318	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	100	500	325	433.6666 667	S	B	B
80	3	10	0	0	250	237	294.7038 27	B	B	B

80	3	10	0	50	250	244	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	0	100	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	0	250	244	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	50	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	100	250	258	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	0	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	50	250	258	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	100	250	265	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	0	0	250	192	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	0	50	250	199	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	0	100	250	206	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	50	0	250	199	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	50	50	250	206	294.7038 27	S	S	S
80	3	17	50	100	250	213	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	0	250	206	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	50	250	213	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	100	250	220	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	0	250	222	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	50	250	229	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	100	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	0	250	229	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	50	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	100	250	243	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	0	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	50	250	243	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	100	250	250	294.7038 27	B	B	B
80	6	10	0	0	250	162	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	0	50	250	169	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	0	100	250	176	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	50	0	250	169	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	50	50	250	176	294.7038	S	B	S

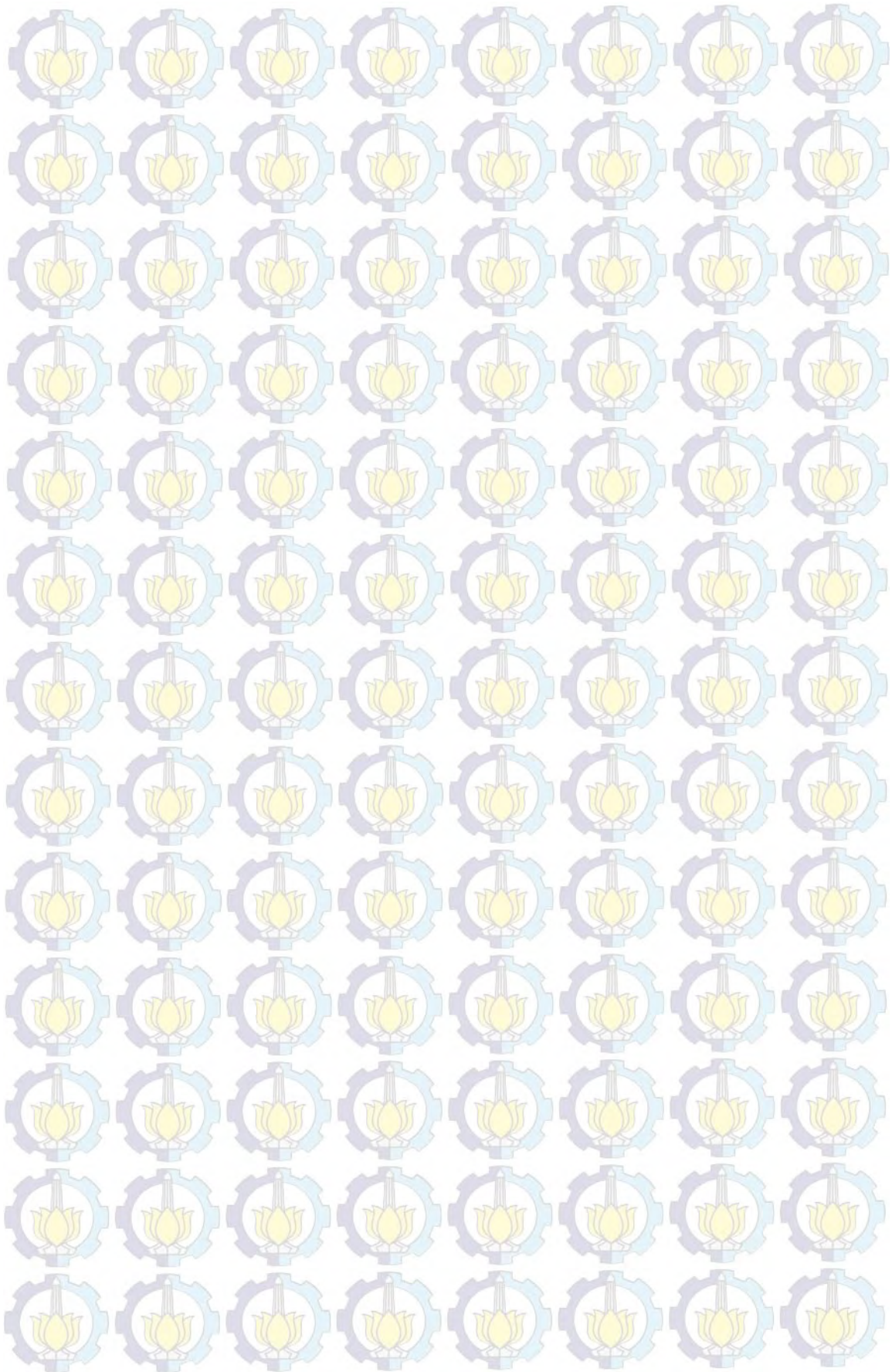
							27			
							294.7038			
80	6	10	50	100	250	183	27	S	B	S
80	6	10	100	0	250	176	294.7038	S	B	S
80	6	10	100	50	250	183	27	S	B	S
80	6	10	100	100	250	190	294.7038	S	B	S
80	6	17	0	0	0	117	66.33333	B	B	B
80	6	17	0	50	0	124	66.33333	B	B	B
80	6	17	0	100	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	0	0	124	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	50	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	100	0	138	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	0	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	50	0	138	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	100	0	145	66.33333	B	B	B
180	0	0	0	0	498.0586	342.5392	433.6666			
180	0	0	0	50	294	157	667	S	B	B
180	0	0	0	100	498.0586	349.5392	433.6666			
180	0	0	0	100	294	157	667	S	B	B
180	0	0	50	0	498.0586	356.5392	433.6666			
180	0	0	50	50	294	157	667	S	B	B
180	0	0	50	100	498.0586	363.5392	433.6666			
180	0	0	50	100	294	157	667	B	B	B
180	0	0	100	0	498.0586	356.5392	433.6666			
180	0	0	100	50	294	157	667	B	B	B
180	0	0	100	100	498.0586	370.5392	433.6666			
180	0	0	100	100	294	157	667	B	B	B
180	0	10	0	0	250.5096	282.5392	295.3963			
180	0	10	0	50	098	157	348	B	B	B
180	0	10	0	100	250.5096	296.5392	295.3963			
180	0	10	50	0	098	157	348	B	B	B
180	0	10	50	50	250.5096	296.5392	295.3963			
180	0	10	50	100	498.0586	303.5392	433.6666			
180	0	10	100	0	294	157	667	S	B	B
180	0	10	100	0	250.5096	296.5392	295.3963			
180	0	10	100	50	098	157	348	B	B	B

180	0	10	100	100	498.0586 294	310.5392 157	433.6666 667	S	B	B
180	0	17	0	0	251.9413 706	237.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	0	50	251.9413 706	244.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	0	100	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	50	0	251.9413 706	244.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	50	50	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	50	100	250.5096 098	258.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	0	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	50	250.5096 098	258.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	100	250.5096 098	265.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	0	0	251.9413 706	242.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	3	0	0	50	250.5096 098	249.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	0	100	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	0	250.5096 098	249.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	50	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	100	250.5096 098	263.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	0	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	50	250.5096 098	263.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	100	250.5096 098	270.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	10	0	0	251.9413 706	182.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	0	50	251.9413 706	189.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	0	100	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	0	251.9413 706	189.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	50	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	100	251.9413 706	203.5392 157	294.7038 27	S	S	S
180	3	10	100	0	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	100	50	251.9413 706	203.5392 157	294.7038 27	S	S	S
180	3	10	100	100	251.9413 706	210.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	3	17	0	0	4.392351	137.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	0	50	4.392351	144.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	0	100	251.9413	151.5392	294.7038	S	B	S

					706	157	27			
180	3	17	50	0	4.392351	144.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	50	50	251.9413 706	151.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	50	100	251.9413 706	158.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	0	251.9413 706	151.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	50	251.9413 706	158.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	100	251.9413 706	165.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	6	0	0	0	251.9413 706	167.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	0	50	251.9413 706	174.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	0	100	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	0	251.9413 706	174.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	50	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	100	251.9413 706	188.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	0	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	50	251.9413 706	188.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	100	251.9413 706	195.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	10	0	0	4.392351	107.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	0	50	4.392351	114.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	0	100	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	0	4.392351	114.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	50	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	100	4.392351	128.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	0	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	50	4.392351	128.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	100	4.392351	135.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	17	0	0	1.941370 608	62.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	0	50	1.941370 608	69.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	0	100	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	0	1.941370 608	69.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	50	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	100	1.941370 608	83.53921 569	66.33333 333	B	B	B



180	6	17	100	0	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	100	50	1.941370 608	83.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	100	100	1.941370 608	90.53921 569	66.33333 333	B	B	B



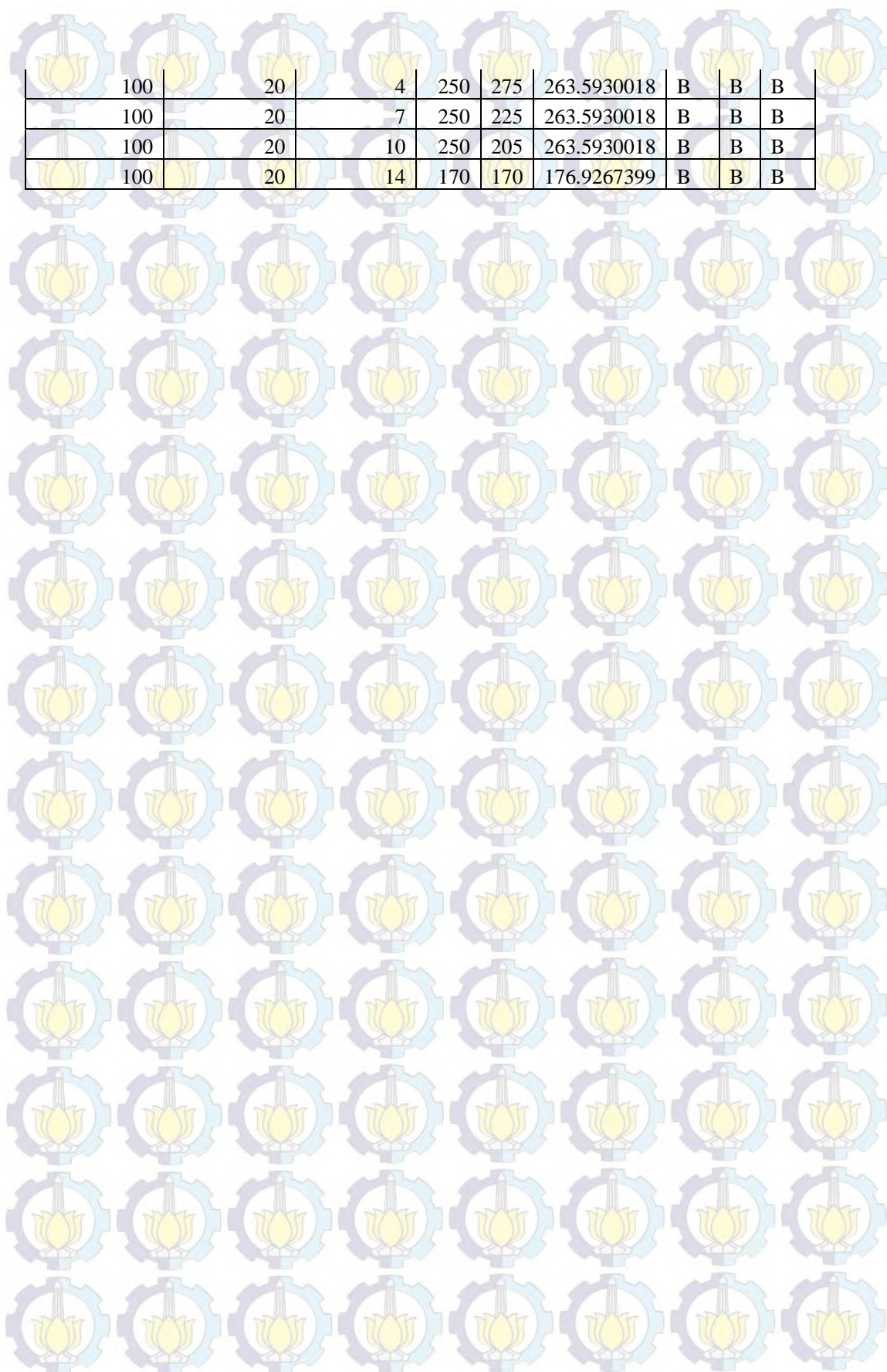
Lampiran 2B

Nilai Rule Skor Total Stage Akhir

mSkorEnemy	mKenaPukul	mKematian	T	S	M	T	S	M
0	0	0	500	415	450.3333333	B	B	B
0	0	4	500	355	450.3333333	B	B	B
0	0	7	330	305	336.9267399	B	B	B
0	0	10	250	285	263.5930018	B	B	B
0	0	14	250	250	263.5930018	B	B	B
0	5	0	500	355	450.3333333	B	B	B
0	5	4	250	295	263.5930018	B	B	B
0	5	7	250	245	263.5930018	B	B	B
0	5	10	250	225	263.5930018	B	B	B
0	5	14	250	190	263.5930018	B	B	B
0	8	0	330	325	336.9267399	B	B	B
0	8	4	250	265	263.5930018	B	B	B
0	8	7	250	215	263.5930018	B	B	B
0	8	10	250	195	263.5930018	B	B	B
0	8	14	170	160	176.9267399	B	B	B
0	15	0	250	285	263.5930018	B	B	B
0	15	4	250	225	263.5930018	B	B	B
0	15	7	170	175	176.9267399	B	B	B
0	15	10	170	155	176.9267399	B	B	B
0	15	14	0	120	49.66666667	B	B	B
0	20	0	250	250	263.5930018	B	B	B
0	20	4	250	190	263.5930018	B	B	B
0	20	7	170	140	176.9267399	B	B	B
0	20	10	0	120	49.66666667	B	B	B
0	20	14	0	85	49.66666667	B	B	B
20	0	0	500	425	450.3333333	B	B	B
20	0	4	500	365	450.3333333	B	B	B
20	0	7	330	315	336.9267399	B	B	B
20	0	10	250	295	263.5930018	B	B	B
20	0	14	250	260	263.5930018	B	B	B
20	5	0	500	365	450.3333333	B	B	B
20	5	4	330	305	336.9267399	B	B	B
20	5	7	250	255	263.5930018	B	B	B
20	5	10	250	235	263.5930018	B	B	B
20	5	14	250	200	263.5930018	B	B	B
20	8	0	330	335	336.9267399	B	B	B
20	8	4	250	275	263.5930018	B	B	B

20	8	7	250	225	263.5930018	B	B	B
20	8	10	250	205	263.5930018	B	B	B
20	8	14	170	170	176.9267399	B	B	B
20	15	0	250	295	263.5930018	B	B	B
20	15	4	250	235	263.5930018	B	B	B
20	15	7	170	185	176.9267399	B	B	B
20	15	10	170	165	176.9267399	B	B	B
20	15	14	0	130	49.66666667	B	B	B
20	20	0	250	260	263.5930018	B	B	B
20	20	4	250	200	263.5930018	B	B	B
20	20	7	170	150	176.9267399	B	B	B
20	20	10	0	130	49.66666667	B	B	B
20	20	14	0	95	49.66666667	B	B	B
50	0	0	500	450	450.3333333	B	B	B
50	0	4	500	390	450.3333333	B	B	B
50	0	7	330	340	336.9267399	B	B	B
50	0	10	330	320	336.9267399	B	B	B
50	0	14	250	285	263.5930018	B	B	B
50	5	0	500	390	450.3333333	B	B	B
50	5	4	330	330	336.9267399	B	B	B
50	5	7	250	280	263.5930018	B	B	B
50	5	10	250	260	263.5930018	B	B	B
50	5	14	250	225	263.5930018	B	B	B
50	8	0	500	360	450.3333333	B	B	B
50	8	4	330	300	336.9267399	B	B	B
50	8	7	250	250	263.5930018	B	B	B
50	8	10	250	230	263.5930018	B	B	B
50	8	14	250	195	263.5930018	B	B	B
50	15	0	330	320	336.9267399	B	B	B
50	15	4	250	260	263.5930018	B	B	B
50	15	7	250	210	263.5930018	B	B	B
50	15	10	250	190	263.5930018	B	B	B
50	15	14	170	155	176.9267399	B	B	B
50	20	0	250	285	263.5930018	B	B	B
50	20	4	250	225	263.5930018	B	B	B
50	20	7	170	175	176.9267399	B	B	B
50	20	10	170	155	176.9267399	B	B	B
50	20	14	0	120	49.66666667	B	B	B
80	0	0	500	475	450.3333333	B	B	B
80	0	4	500	415	450.3333333	B	B	B
80	0	7	500	365	450.3333333	B	B	B
80	0	10	330	345	336.9267399	B	B	B

80	0	14	330	310	336.9267399	B	B	B
80	5	0	500	415	450.3333333	B	B	B
80	5	4	500	355	450.3333333	B	B	B
80	5	7	330	305	336.9267399	B	B	B
80	5	10	250	285	263.5930018	B	B	B
80	5	14	250	250	263.5930018	B	B	B
80	8	0	500	385	450.3333333	B	B	B
80	8	4	330	325	336.9267399	B	B	B
80	8	7	250	275	263.5930018	B	B	B
80	8	10	250	255	263.5930018	B	B	B
80	8	14	250	220	263.5930018	B	B	B
80	15	0	330	345	336.9267399	B	B	B
80	15	4	250	285	263.5930018	B	B	B
80	15	7	250	235	263.5930018	B	B	B
80	15	10	250	215	263.5930018	B	B	B
80	15	14	170	180	176.9267399	B	B	B
80	20	0	330	310	336.9267399	B	B	B
80	20	4	250	250	263.5930018	B	B	B
80	20	7	250	200	263.5930018	B	B	B
80	20	10	170	180	176.9267399	B	B	B
80	20	14	170	145	176.9267399	B	B	B
100	0	0	500	500	450.3333333	B	B	B
100	0	4	500	440	450.3333333	B	B	B
100	0	7	500	390	450.3333333	B	B	B
100	0	10	500	370	450.3333333	B	B	B
100	0	14	330	335	336.9267399	B	B	B
100	5	0	500	440	450.3333333	B	B	B
100	5	4	500	380	450.3333333	B	B	B
100	5	7	330	330	336.9267399	B	B	B
100	5	10	330	310	336.9267399	B	B	B
100	5	14	250	275	263.5930018	B	B	B
100	8	0	500	410	450.3333333	B	B	B
100	8	4	500	350	450.3333333	B	B	B
100	8	7	330	300	336.9267399	B	B	B
100	8	10	250	280	263.5930018	B	B	B
100	8	14	250	245	263.5930018	B	B	B
100	15	0	500	370	450.3333333	B	B	B
100	15	4	330	310	336.9267399	B	B	B
100	15	7	250	260	263.5930018	B	B	B
100	15	10	250	240	263.5930018	B	B	B
100	15	14	250	205	263.5930018	B	B	B
100	20	0	330	335	336.9267399	B	B	B



100	20	4	250	275	263.5930018	B	B	B
100	20	7	250	225	263.5930018	B	B	B
100	20	10	250	205	263.5930018	B	B	B
100	20	14	170	170	176.9267399	B	B	B

Lampiran 1A

Fuzzy Rule Skor Item

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	Low	Low	Low	Low	Low	18
Low	Low	Low	Low	Med	Low	20
Low	Low	Low	Low	High	Low	26
Low	Low	Low	Med	Low	Low	20
Low	Low	Low	Med	Med	Low	22
Low	Low	Low	Med	High	Low	28
Low	Low	Low	High	Low	Low	26
Low	Low	Low	High	Med	Low	28
Low	Low	Low	High	High	Low	34
Low	Low	Med	Low	Low	Low	24
Low	Low	Med	Low	Med	Low	26
Low	Low	Med	Low	High	Low	32
Low	Low	Med	Med	Low	Low	26
Low	Low	Med	Med	Med	Low	28
Low	Low	Med	Med	High	Low	34
Low	Low	Med	High	Low	Low	32
Low	Low	Med	High	Med	Low	34
Low	Low	Med	High	High	Med	40
Low	Low	High	Low	Low	Low	39
Low	Low	High	Low	Med	Med	41
Low	Low	High	Low	High	Med	47
Low	Low	High	Med	Low	Med	41
Low	Low	High	Med	Med	Med	43
Low	Low	High	Med	High	Med	49
Low	Low	High	High	Low	Med	47
Low	Low	High	High	Med	Med	49

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	Low	High	High	High	Med	55
Low	Med	Low	Low	Low	Low	25
Low	Med	Low	Low	Med	Low	27
Low	Med	Low	Low	High	Low	33
Low	Med	Low	Med	Low	Low	27
Low	Med	Low	Med	Med	Low	29
Low	Med	Low	Med	High	Low	35
Low	Med	Low	High	Low	Low	33
Low	Med	Low	High	Med	Low	35
Low	Med	Low	High	High	Med	41
Low	Med	Med	Low	Low	Low	31
Low	Med	Med	Low	Med	Low	33
Low	Med	Med	Low	High	Low	39
Low	Med	Med	Med	Low	Low	33
Low	Med	Med	Med	Med	Low	35
Low	Med	Med	Med	High	Med	41
Low	Med	Med	High	Low	Low	39
Low	Med	Med	High	Med	Med	41
Low	Med	Med	High	High	Med	47
Low	Med	High	Low	Low	Med	46
Low	Med	High	Low	Med	Med	48
Low	Med	High	Low	High	Med	54
Low	Med	High	Med	Low	Med	48
Low	Med	High	Med	Med	Med	50
Low	Med	High	Med	High	Med	56
Low	Med	High	High	Low	Med	54
Low	Med	High	High	Med	Med	56
Low	Med	High	High	High	Med	62
Low	High	Low	Low	Low	Med	42

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Low	High	Low	Low	Med	Med	44
Low	High	Low	Low	High	Med	50
Low	High	Low	Med	Low	Med	44
Low	High	Low	Med	Med	Med	46
Low	High	Low	Med	High	Med	52
Low	High	Low	High	Low	Med	50
Low	High	Low	High	Med	Med	52
Low	High	Low	High	High	Med	58
Low	High	Med	Low	Low	Med	48
Low	High	Med	Low	Med	Med	50
Low	High	Med	Low	High	Med	56
Low	High	Med	Med	Low	Med	50
Low	High	Med	Med	Med	Med	52
Low	High	Med	Med	High	Med	58
Low	High	Med	High	Low	Med	56
Low	High	Med	High	Med	Med	58
Low	High	Med	High	High	Med	64
Low	High	High	Low	Low	Med	63
Low	High	High	Low	Med	Med	65
Low	High	High	Low	High	High	71
Low	High	High	Med	Low	Med	65
Low	High	High	Med	Med	Med	67
Low	High	High	Med	High	High	73
Low	High	High	High	Low	High	71
Low	High	High	High	Med	High	73
Low	High	High	High	High	High	79
Med	Low	Low	Low	Low	Low	24
Med	Low	Low	Low	Med	Low	26
Med	Low	Low	Low	High	Low	32

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	Low	Low	Med	Low	Low	26
Med	Low	Low	Med	Med	Low	28
Med	Low	Low	Med	High	Low	34
Med	Low	Low	High	Low	Low	32
Med	Low	Low	High	Med	Low	34
Med	Low	Low	High	High	Med	40
Med	Low	Med	Low	Low	Low	30
Med	Low	Med	Low	Med	Low	32
Med	Low	Med	Low	High	Low	38
Med	Low	Med	Med	Low	Low	32
Med	Low	Med	Med	Med	Low	34
Med	Low	Med	Med	High	Med	40
Med	Low	Med	High	Low	Low	38
Med	Low	Med	High	Med	Med	40
Med	Low	Med	High	High	Med	46
Med	Low	High	Low	Low	Med	45
Med	Low	High	Low	Med	Med	47
Med	Low	High	Low	High	Med	53
Med	Low	High	Med	Low	Med	47
Med	Low	High	Med	Med	Med	49
Med	Low	High	Med	High	Med	55
Med	Low	High	High	Low	Med	53
Med	Low	High	High	Med	Med	55
Med	Low	High	High	High	Med	61
Med	Med	Low	Low	Low	Low	31
Med	Med	Low	Low	Med	Low	33
Med	Med	Low	Low	High	Low	39
Med	Med	Low	Med	Low	Low	33
Med	Med	Low	Med	Med	Low	35

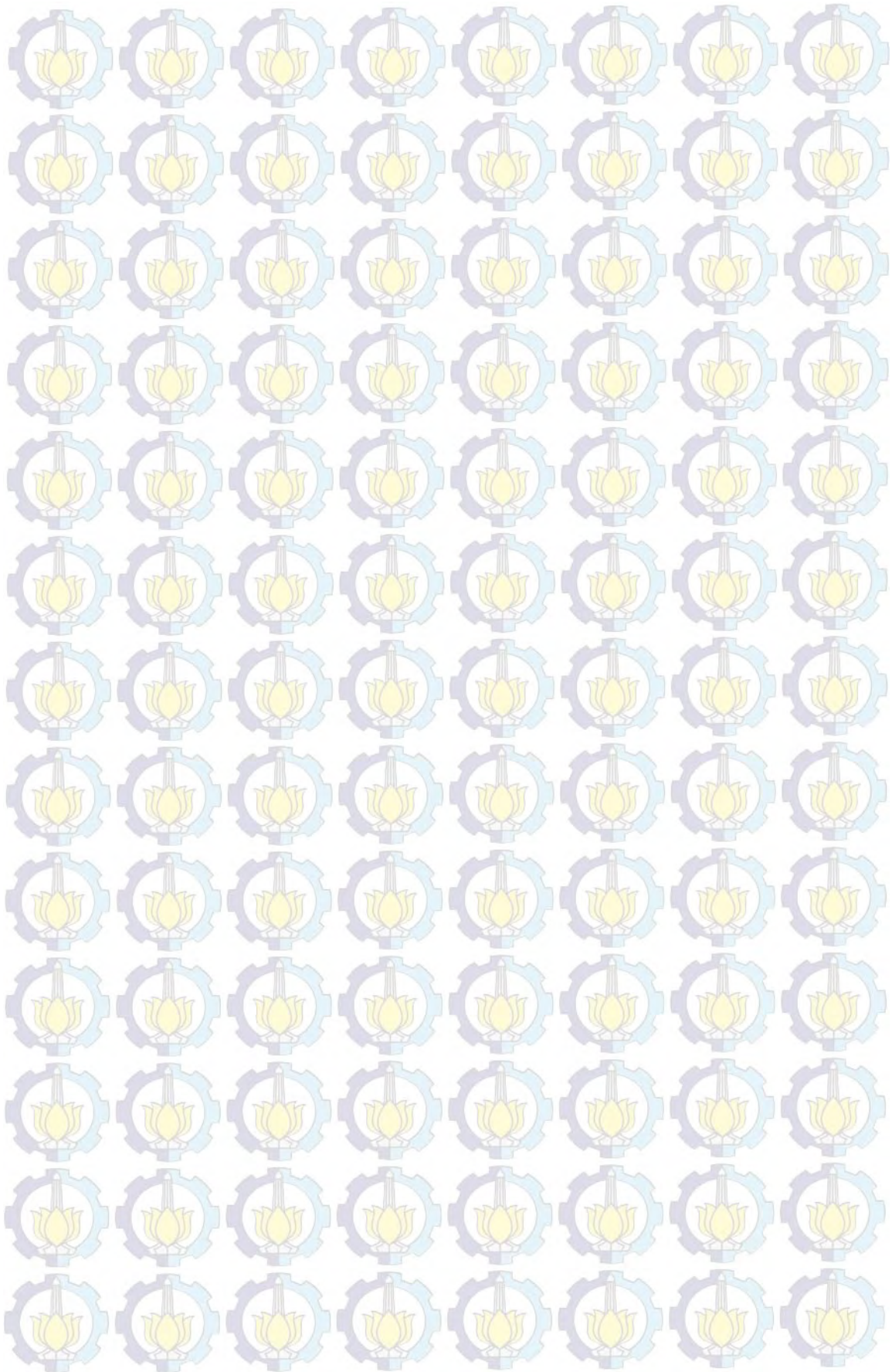
Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	Med	Low	Med	High	Med	41
Med	Med	Low	High	Low	Low	39
Med	Med	Low	High	Med	Med	41
Med	Med	Low	High	High	Med	47
Med	Med	Med	Low	Low	Low	37
Med	Med	Med	Low	Med	Low	39
Med	Med	Med	Low	High	Med	45
Med	Med	Med	Med	Low	Low	39
Med	Med	Med	Med	Med	Med	41
Med	Med	Med	Med	High	Med	47
Med	Med	Med	High	Low	Med	45
Med	Med	Med	High	Med	Med	47
Med	Med	Med	High	High	Med	53
Med	Med	High	Low	Low	Med	52
Med	Med	High	Low	Med	Med	54
Med	Med	High	Low	High	Med	60
Med	Med	High	Med	Low	Med	54
Med	Med	High	Med	Med	Med	56
Med	Med	High	Med	High	Med	62
Med	Med	High	High	Low	Med	60
Med	Med	High	High	Med	Med	62
Med	Med	High	High	High	Med	68
Med	High	Low	Low	Low	Med	48
Med	High	Low	Low	Med	Med	50
Med	High	Low	Low	High	Med	56
Med	High	Low	Med	Low	Med	50
Med	High	Low	Med	Med	Med	52
Med	High	Low	Med	High	Med	58
Med	High	Low	High	Low	Med	56

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
Med	High	Low	High	Med	Med	58
Med	High	Low	High	High	Med	64
Med	High	Med	Low	Low	Med	54
Med	High	Med	Low	Med	Med	56
Med	High	Med	Low	High	Med	62
Med	High	Med	Med	Low	Med	56
Med	High	Med	Med	Med	Med	58
Med	High	Med	Med	High	Med	64
Med	High	Med	High	Low	Med	62
Med	High	Med	High	Med	Med	64
Med	High	Med	High	High	High	70
Med	High	High	Low	Low	Med	69
Med	High	High	Low	Med	High	71
Med	High	High	Low	High	High	77
Med	High	High	Med	Low	High	71
Med	High	High	Med	Med	High	73
Med	High	High	Med	High	High	79
Med	High	High	High	Low	High	77
Med	High	High	High	Med	High	79
Med	High	High	High	High	High	85
High	Low	Low	Low	Low	Low	39
High	Low	Low	Low	Med	Med	41
High	Low	Low	Low	High	Med	47
High	Low	Low	Med	Low	Med	41
High	Low	Low	Med	Med	Med	43
High	Low	Low	Med	High	Med	49
High	Low	Low	High	Low	Med	47
High	Low	Low	High	Med	Med	49
High	Low	Low	High	High	Med	55

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	Low	Med	Low	Low	Med	45
High	Low	Med	Low	Med	Med	47
High	Low	Med	Low	High	Med	53
High	Low	Med	Med	Low	Med	47
High	Low	Med	Med	Med	Med	49
High	Low	Med	Med	High	Med	55
High	Low	Med	High	Low	Med	53
High	Low	Med	High	Med	Med	55
High	Low	Med	High	High	Med	61
High	Low	High	Low	Low	Med	60
High	Low	High	Low	Med	Med	62
High	Low	High	Low	High	Med	68
High	Low	High	Med	Low	Med	62
High	Low	High	Med	Med	Med	64
High	Low	High	Med	High	High	70
High	Low	High	High	Low	Med	68
High	Low	High	High	Med	High	70
High	Low	High	High	High	High	76
High	Med	Low	Low	Low	Med	46
High	Med	Low	Low	Med	Med	48
High	Med	Low	Low	High	Med	54
High	Med	Low	Med	Low	Med	48
High	Med	Low	Med	Med	Med	50
High	Med	Low	Med	High	Med	56
High	Med	Low	High	Low	Med	54
High	Med	Low	High	Med	Med	56
High	Med	Low	High	High	Med	62
High	Med	Med	Low	Low	Med	52
High	Med	Med	Low	Med	Med	54

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	Med	Med	Low	High	Med	60
High	Med	Med	Med	Low	Med	54
High	Med	Med	Med	Med	Med	56
High	Med	Med	Med	High	Med	62
High	Med	Med	High	Low	Med	60
High	Med	Med	High	Med	Med	62
High	Med	Med	High	High	Med	68
High	Med	High	Low	Low	Med	67
High	Med	High	Low	Med	Med	69
High	Med	High	Low	High	High	75
High	Med	High	Med	Low	Med	69
High	Med	High	Med	Med	High	71
High	Med	High	Med	High	High	77
High	Med	High	High	Low	High	75
High	Med	High	High	Med	High	77
High	Med	High	High	High	High	83
High	High	Low	Low	Low	Med	63
High	High	Low	Low	Med	Med	65
High	High	Low	Low	High	High	71
High	High	Low	Med	Low	Med	65
High	High	Low	Med	Med	Med	67
High	High	Low	Med	High	High	73
High	High	Low	High	Low	High	71
High	High	Low	High	Med	High	73
High	High	Low	High	High	High	79
High	High	Med	Low	Low	Med	69
High	High	Med	Low	Med	High	71
High	High	Med	Low	High	High	77
High	High	Med	Med	Low	High	71

Kayu	Batu	Kawat	Minyak	Korek	SkorItem	Sugeno
High	High	Med	Med	Med	High	73
High	High	Med	Med	High	High	79
High	High	Med	High	Low	High	77
High	High	Med	High	Med	High	79
High	High	Med	High	High	High	85
High	High	High	Low	Low	High	84
High	High	High	Low	Med	High	86
High	High	High	Low	High	High	92
High	High	High	Med	Low	High	86
High	High	High	Med	Med	High	88
High	High	High	Med	High	High	94
High	High	High	High	Low	High	92
High	High	High	High	Med	High	94
High	High	High	High	High	High	100



Lampiran 1B

Fuzzy Rule Skor Total

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	Low	Low	Low	Low	High	472
Low	Low	Low	Low	Med	High	476
Low	Low	Low	Low	High	High	486
Low	Low	Low	Med	Low	High	476
Low	Low	Low	Med	Med	High	480
Low	Low	Low	Med	High	High	490
Low	Low	Low	High	Low	High	486
Low	Low	Low	High	Med	High	490
Low	Low	Low	High	High	High	500
Low	Low	Med	Low	Low	High	392
Low	Low	Med	Low	Med	High	396
Low	Low	Med	Low	High	High	406
Low	Low	Med	Med	Low	High	396
Low	Low	Med	Med	Med	High	400
Low	Low	Med	Med	High	High	410
Low	Low	Med	High	Low	High	406
Low	Low	Med	High	Med	High	410
Low	Low	Med	High	High	High	420
Low	Low	High	Low	Low	High	367
Low	Low	High	Low	Med	High	371
Low	Low	High	Low	High	High	381
Low	Low	High	Med	Low	High	371
Low	Low	High	Med	Med	High	375
Low	Low	High	Med	High	High	385
Low	Low	High	High	Low	High	381
Low	Low	High	High	Med	High	385

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	Low	High	High	High	High	395
Low	Med	Low	Low	Low	Med	342
Low	Med	Low	Low	Med	Med	346
Low	Med	Low	Low	High	High	356
Low	Med	Low	Med	Low	Med	346
Low	Med	Low	Med	Med	High	350
Low	Med	Low	Med	High	High	360
Low	Med	Low	High	Low	High	356
Low	Med	Low	High	Med	High	360
Low	Med	Low	High	High	High	370
Low	Med	Med	Low	Low	Med	262
Low	Med	Med	Low	Med	Med	266
Low	Med	Med	Low	High	Med	276
Low	Med	Med	Med	Low	Med	266
Low	Med	Med	Med	Med	Med	270
Low	Med	Med	Med	High	Med	280
Low	Med	Med	High	Low	Med	276
Low	Med	Med	High	Med	Med	280
Low	Med	Med	High	High	Med	290
Low	Med	High	Low	Low	Med	237
Low	Med	High	Low	Med	Med	241
Low	Med	High	Low	High	Med	251
Low	Med	High	Med	Low	Med	241
Low	Med	High	Med	Med	Med	245
Low	Med	High	Med	High	Med	255
Low	Med	High	High	Low	Med	251
Low	Med	High	High	Med	Med	255
Low	Med	High	High	High	Med	265
Low	High	Low	Low	Low	Med	297

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Low	High	Low	Low	Med	Med	301
Low	High	Low	Low	High	Med	311
Low	High	Low	Med	Low	Med	301
Low	High	Low	Med	Med	Med	305
Low	High	Low	Med	High	Med	315
Low	High	Low	High	Low	Med	311
Low	High	Low	High	Med	Med	315
Low	High	Low	High	High	Med	325
Low	High	Med	Low	Low	Med	217
Low	High	Med	Low	Med	Med	221
Low	High	Med	Low	High	Med	231
Low	High	Med	Med	Low	Med	221
Low	High	Med	Med	Med	Med	225
Low	High	Med	Med	High	Med	235
Low	High	Med	High	Low	Med	231
Low	High	Med	High	Med	Med	235
Low	High	Med	High	High	Med	245
Low	High	High	Low	Low	Med	192
Low	High	High	Low	Med	Med	196
Low	High	High	Low	High	Med	206
Low	High	High	Med	Low	Med	196
Low	High	High	Med	Med	Med	200
Low	High	High	Med	High	Med	210
Low	High	High	High	Low	Med	206
Low	High	High	High	Med	Med	210
Low	High	High	High	High	Med	220
Med	Low	Low	Low	Low	High	372
Med	Low	Low	Low	Med	High	376
Med	Low	Low	Low	High	High	386

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	Low	Low	Med	Low	High	376
Med	Low	Low	Med	Med	High	380
Med	Low	Low	Med	High	High	390
Med	Low	Low	High	Low	High	386
Med	Low	Low	High	Med	High	390
Med	Low	Low	High	High	High	400
Med	Low	Med	Low	Low	Med	292
Med	Low	Med	Low	Med	Med	296
Med	Low	Med	Low	High	Med	306
Med	Low	Med	Med	Low	Med	296
Med	Low	Med	Med	Med	Med	300
Med	Low	Med	Med	High	Med	310
Med	Low	Med	High	Low	Med	306
Med	Low	Med	High	Med	Med	310
Med	Low	Med	High	High	Med	320
Med	Low	High	Low	Low	Med	267
Med	Low	High	Low	Med	Med	271
Med	Low	High	Low	High	Med	281
Med	Low	High	Med	Low	Med	271
Med	Low	High	Med	Med	Med	275
Med	Low	High	Med	High	Med	285
Med	Low	High	High	Low	Med	281
Med	Low	High	High	Med	Med	285
Med	Low	High	High	High	Med	295
Med	Med	Low	Low	Low	Med	242
Med	Med	Low	Low	Med	Med	246
Med	Med	Low	Low	High	Med	256
Med	Med	Low	Med	Low	Med	246
Med	Med	Low	Med	Med	Med	250

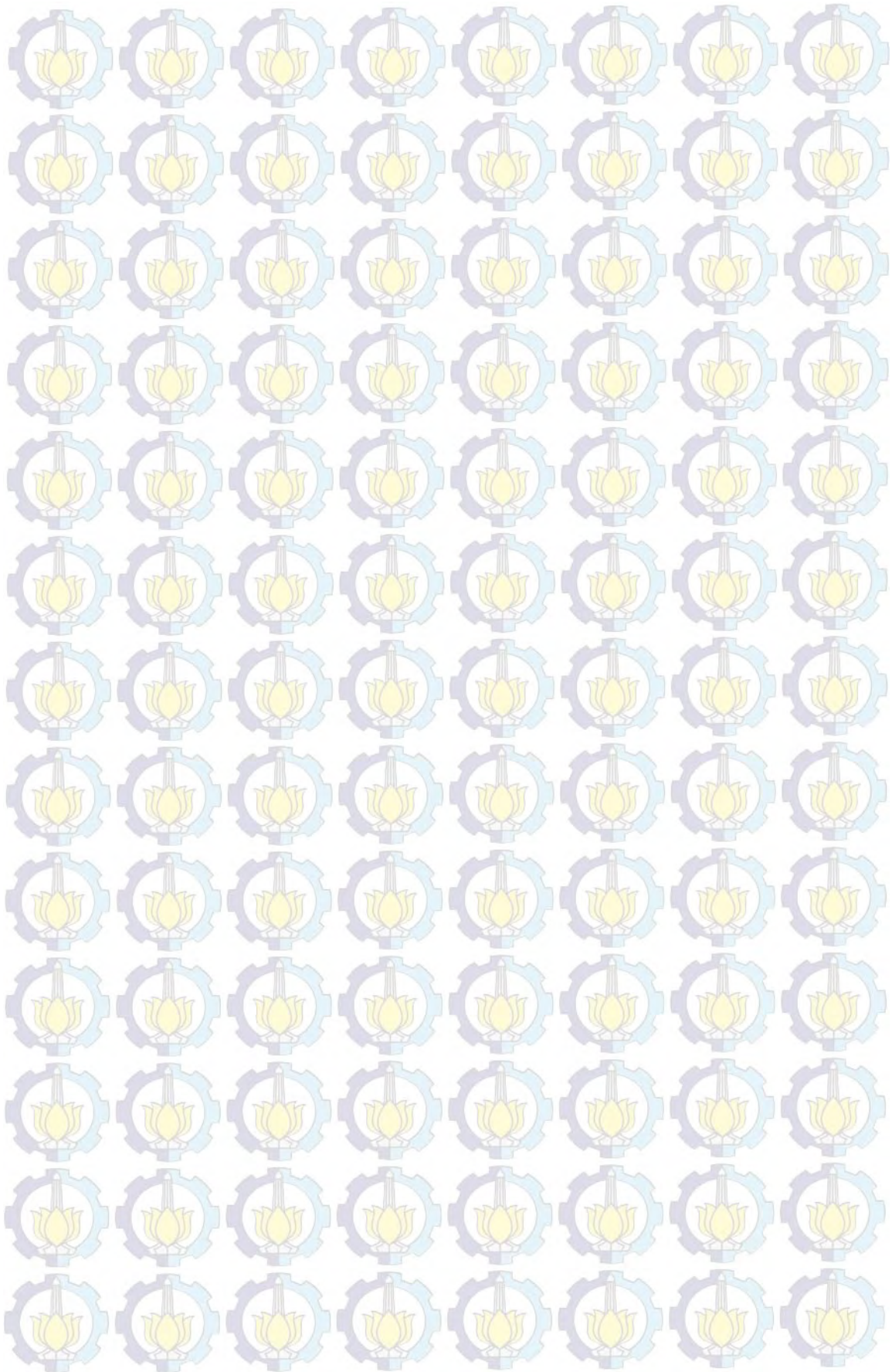
Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	Med	Low	Med	High	Med	260
Med	Med	Low	High	Low	Med	256
Med	Med	Low	High	Med	Med	260
Med	Med	Low	High	High	Med	270
Med	Med	Med	Low	Low	Med	162
Med	Med	Med	Low	Med	Med	166
Med	Med	Med	Low	High	Med	176
Med	Med	Med	Med	Low	Med	166
Med	Med	Med	Med	Med	Med	170
Med	Med	Med	Med	High	Med	180
Med	Med	Med	High	Low	Med	176
Med	Med	Med	High	Med	Med	180
Med	Med	Med	High	High	Med	190
Med	Med	High	Low	Low	Low	137
Med	Med	High	Low	Med	Low	141
Med	Med	High	Low	High	Med	151
Med	Med	High	Med	Low	Low	141
Med	Med	High	Med	Med	Low	145
Med	Med	High	Med	High	Med	155
Med	Med	High	High	Low	Med	151
Med	Med	High	High	Med	Med	155
Med	Med	High	High	High	Med	165
Med	High	Low	Low	Low	Med	197
Med	High	Low	Low	Med	Med	201
Med	High	Low	Low	High	Med	211
Med	High	Low	Med	Low	Med	201
Med	High	Low	Med	Med	Med	205
Med	High	Low	Med	High	Med	215
Med	High	Low	High	Low	Med	211

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
Med	High	Low	High	Med	Med	215
Med	High	Low	High	High	Med	225
Med	High	Med	Low	Low	Low	117
Med	High	Med	Low	Med	Low	121
Med	High	Med	Low	High	Low	131
Med	High	Med	Med	Low	Low	121
Med	High	Med	Med	Med	Low	125
Med	High	Med	Med	High	Low	135
Med	High	Med	High	Low	Low	131
Med	High	Med	High	Med	Low	135
Med	High	Med	High	High	Low	145
Med	High	High	Low	Low	Low	92
Med	High	High	Low	Med	Low	96
Med	High	High	Low	High	Low	106
Med	High	High	Med	Low	Low	96
Med	High	High	Med	Med	Low	100
Med	High	High	Med	High	Low	110
Med	High	High	High	Low	Low	106
Med	High	High	High	Med	Low	110
Med	High	High	High	High	Low	120
High	Low	Low	Low	Low	Med	332
High	Low	Low	Low	Med	Med	336
High	Low	Low	Low	High	Med	346
High	Low	Low	Med	Low	Med	336
High	Low	Low	Med	Med	Med	340
High	Low	Low	Med	High	High	350
High	Low	Low	High	Low	Med	346
High	Low	Low	High	Med	High	350
High	Low	Low	High	High	High	360

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	Low	Med	Low	Low	Med	252
High	Low	Med	Low	Med	Med	256
High	Low	Med	Low	High	Med	266
High	Low	Med	Med	Low	Med	256
High	Low	Med	Med	Med	Med	260
High	Low	Med	Med	High	Med	270
High	Low	Med	High	Low	Med	266
High	Low	Med	High	Med	Med	270
High	Low	Med	High	High	Med	280
High	Low	High	Low	Low	Med	227
High	Low	High	Low	Med	Med	231
High	Low	High	Low	High	Med	241
High	Low	High	Med	Low	Med	231
High	Low	High	Med	Med	Med	235
High	Low	High	Med	High	Med	245
High	Low	High	High	Low	Med	241
High	Low	High	High	Med	Med	245
High	Low	High	High	High	Med	255
High	Med	Low	Low	Low	Med	202
High	Med	Low	Low	Med	Med	206
High	Med	Low	Low	High	Med	216
High	Med	Low	Med	Low	Med	206
High	Med	Low	Med	Med	Med	210
High	Med	Low	Med	High	Med	220
High	Med	Low	High	Low	Med	216
High	Med	Low	High	Med	Med	220
High	Med	Low	High	High	Med	230
High	Med	Med	Low	Low	Low	122
High	Med	Med	Low	Med	Low	126

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	Med	Med	Low	High	Low	136
High	Med	Med	Med	Low	Low	126
High	Med	Med	Med	Med	Low	130
High	Med	Med	Med	High	Low	140
High	Med	Med	High	Low	Low	136
High	Med	Med	High	Med	Low	140
High	Med	Med	High	High	Med	150
High	Med	High	Low	Low	Low	97
High	Med	High	Low	Med	Low	101
High	Med	High	Low	High	Low	111
High	Med	High	Med	Low	Low	101
High	Med	High	Med	Med	Low	105
High	Med	High	Med	High	Low	115
High	Med	High	High	Low	Low	111
High	Med	High	High	Med	Low	115
High	Med	High	High	High	Low	125
High	High	Low	Low	Low	Med	157
High	High	Low	Low	Med	Med	161
High	High	Low	Low	High	Med	171
High	High	Low	Med	Low	Med	161
High	High	Low	Med	Med	Med	165
High	High	Low	Med	High	Med	175
High	High	Low	High	Low	Med	171
High	High	Low	High	Med	Med	175
High	High	Low	High	High	Med	185
High	High	Med	Low	Low	Low	77
High	High	Med	Low	Med	Low	81
High	High	Med	Low	High	Low	91
High	High	Med	Med	Low	Low	81

Waktu	Kematian	KenaPukul	SkorEnemy	SkorItem	Total	Sugeno
High	High	Med	Med	Med	Low	85
High	High	Med	Med	High	Low	95
High	High	Med	High	Low	Low	91
High	High	Med	High	Med	Low	95
High	High	Med	High	High	Low	105
High	High	High	Low	Low	Low	52
High	High	High	Low	Med	Low	56
High	High	High	Low	High	Low	66
High	High	High	Med	Low	Low	56
High	High	High	Med	Med	Low	60
High	High	High	Med	High	Low	70
High	High	High	High	Low	Low	66
High	High	High	High	Med	Low	70
High	High	High	High	High	Low	80



Lampiran 2A

Nilai Rule Skor Total Stage Awal

Waktu	Kemati an	Terkena Serangan	Skor Enemy	Skor Item	T	S	M	T	S	M
0	0	0	0	0	497.0163 17	470.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	0	50	497.0163 17	477.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	0	100	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	0	497.0163 17	477.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	50	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	50	100	497.0163 17	491.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	0	497.0163 17	484.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	50	497.0163 17	491.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	0	100	100	497.0163 17	498.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	0	497.0163 17	410.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	50	497.0163 17	417.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	0	100	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	0	497.0163 17	417.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	50	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	50	100	497.0163 17	431.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	0	497.0163 17	424.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	50	497.0163 17	431.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	10	100	100	497.0163 17	438.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	0	0	499.1958 042	365.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	0	50	499.1958 042	372.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	0	100	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	50	0	499.1958 042	372.8636 364	311.4259 567	B	B	B
0	0	17	50	50	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	50	100	497.0163 17	386.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	0	497.0163 17	379.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	50	497.0163 17	386.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	0	17	100	100	497.0163	393.8636	433.6666	B	B	B

					17	364	667			
0	3	0	0	0	499.1958 042	370.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	0	0	50	497.0163 17	377.8636 364	433.6666 667	S	B	B
0	3	0	0	100	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	50	0	497.0163 17	377.8636 364	433.6666 667	S	B	B
0	3	0	50	50	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	50	100	497.0163 17	391.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	0	497.0163 17	384.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	50	497.0163 17	391.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	0	100	100	497.0163 17	398.8636 364	433.6666 667	B	B	B
0	3	10	0	0	499.1958 042	310.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	0	50	499.1958 042	317.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	0	100	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	0	499.1958 042	317.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	50	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	50	100	499.1958 042	331.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	0	499.1958 042	324.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	50	499.1958 042	331.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	10	100	100	499.1958 042	338.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	3	17	0	0	252.9836 83	265.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	0	50	252.9836 83	272.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	0	100	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	0	252.9836 83	272.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	50	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	50	100	252.9836 83	286.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	0	252.9836 83	279.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	50	252.9836 83	286.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	3	17	100	100	252.9836 83	293.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	0	0	0	252.9836 83	295.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	0	0	50	499.1958 042	302.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	0	100	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B

0	6	0	50	0	499.1958 042	302.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	50	50	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	50	100	499.1958 042	316.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	0	499.1958 042	309.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	50	499.1958 042	316.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	0	100	100	499.1958 042	323.8636 364	311.4259 567	S	B	B
0	6	10	0	0	252.9836 83	235.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	0	50	252.9836 83	242.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	0	100	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	0	252.9836 83	242.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	50	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	50	100	252.9836 83	256.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	0	252.9836 83	249.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	50	252.9836 83	256.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	10	100	100	252.9836 83	263.8636 364	294.7038 27	B	B	B
0	6	17	0	0	249.1958 042	190.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	0	50	249.1958 042	197.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	0	100	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	0	249.1958 042	197.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	50	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	50	100	249.1958 042	211.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	0	249.1958 042	204.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	50	249.1958 042	211.8636 364	292.7303 341	B	B	B
0	6	17	100	100	249.1958 042	218.8636 364	292.7303 341	B	B	B
80	0	0	0	0	500	397	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	0	50	500	404	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	0	100	500	411	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	0	500	404	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	50	500	411	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	50	100	500	418	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	100	0	500	411	433.6666	B	B	B

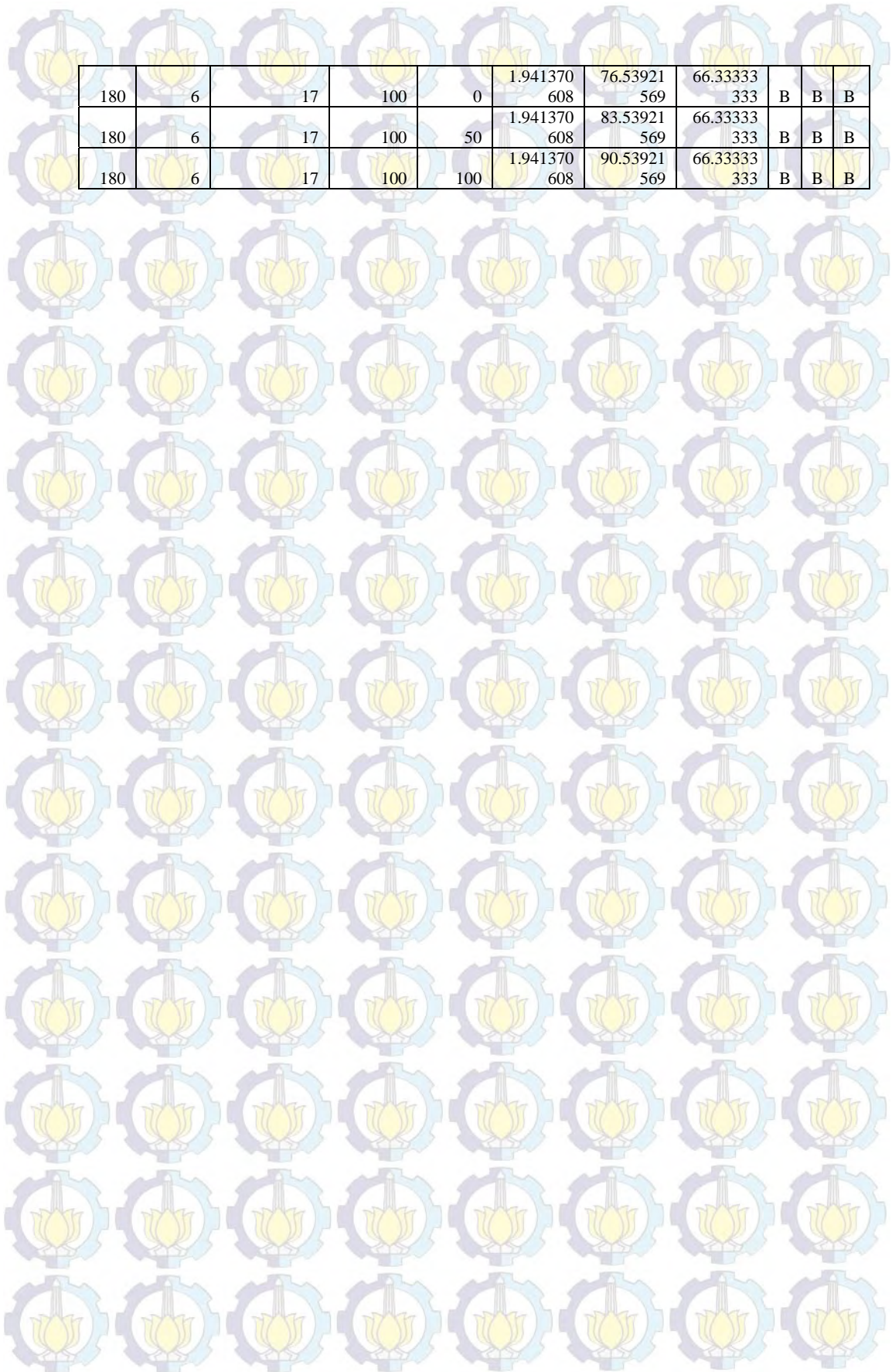
							667			
80	0	0	100	50	500	418	433.6666 667	B	B	B
80	0	0	100	100	500	425	433.6666 667	B	B	B
80	0	10	0	0	500	337	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	0	50	500	344	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	0	100	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	0	500	344	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	50	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	50	100	500	358	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	0	500	351	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	50	500	358	433.6666 667	S	B	B
80	0	10	100	100	500	365	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	0	0	250	292	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	0	50	250	299	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	0	100	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	50	0	250	299	294.7038 27	B	B	B
80	0	17	50	50	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	50	100	500	313	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	0	500	306	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	50	500	313	433.6666 667	S	B	B
80	0	17	100	100	500	320	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	0	0	250	297	294.7038 27	B	B	B
80	3	0	0	50	500	304	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	0	100	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	0	500	304	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	50	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	50	100	500	318	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	0	500	311	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	50	500	318	433.6666 667	S	B	B
80	3	0	100	100	500	325	433.6666 667	S	B	B
80	3	10	0	0	250	237	294.7038 27	B	B	B

80	3	10	0	50	250	244	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	0	100	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	0	250	244	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	50	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	50	100	250	258	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	0	250	251	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	50	250	258	294.7038 27	B	B	B
80	3	10	100	100	250	265	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	0	0	250	192	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	0	50	250	199	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	0	100	250	206	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	50	0	250	199	294.7038 27	S	B	S
80	3	17	50	50	250	206	294.7038 27	S	S	S
80	3	17	50	100	250	213	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	0	250	206	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	50	250	213	294.7038 27	B	B	B
80	3	17	100	100	250	220	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	0	250	222	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	50	250	229	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	0	100	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	0	250	229	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	50	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	50	100	250	243	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	0	250	236	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	50	250	243	294.7038 27	B	B	B
80	6	0	100	100	250	250	294.7038 27	B	B	B
80	6	10	0	0	250	162	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	0	50	250	169	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	0	100	250	176	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	50	0	250	169	294.7038 27	S	B	S
80	6	10	50	50	250	176	294.7038	S	B	S

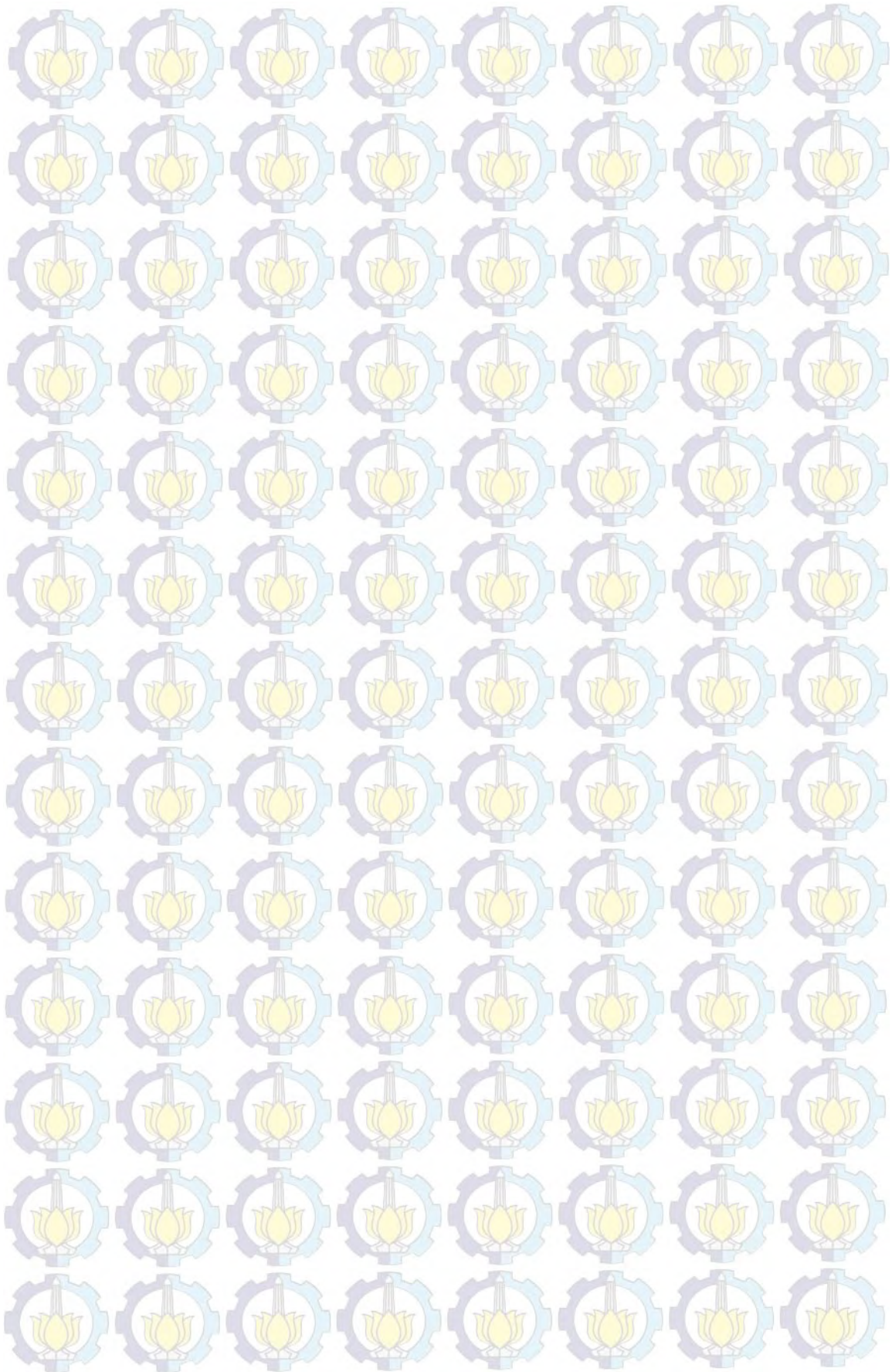
							27			
							294.7038			
80	6	10	50	100	250	183	27	S	B	S
80	6	10	100	0	250	176	294.7038	S	B	S
80	6	10	100	50	250	183	27	S	B	S
80	6	10	100	100	250	190	294.7038	S	B	S
80	6	17	0	0	0	117	66.33333	B	B	B
80	6	17	0	50	0	124	66.33333	B	B	B
80	6	17	0	100	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	0	0	124	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	50	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	50	100	0	138	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	0	0	131	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	50	0	138	66.33333	B	B	B
80	6	17	100	100	0	145	66.33333	B	B	B
180	0	0	0	0	498.0586	342.5392	433.6666			
180	0	0	0	50	294	157	667	S	B	B
180	0	0	0	100	498.0586	349.5392	433.6666			
180	0	0	0	0	294	157	667	S	B	B
180	0	0	0	50	498.0586	356.5392	433.6666			
180	0	0	50	0	294	157	667	S	B	B
180	0	0	50	50	498.0586	356.5392	433.6666			
180	0	0	50	100	294	157	667	S	B	B
180	0	0	50	0	498.0586	363.5392	433.6666			
180	0	0	100	0	294	157	667	B	B	B
180	0	0	100	50	498.0586	356.5392	433.6666			
180	0	0	100	100	294	157	667	S	B	B
180	0	10	0	0	498.0586	363.5392	433.6666			
180	0	10	0	50	294	157	667	B	B	B
180	0	10	0	100	498.0586	370.5392	433.6666			
180	0	10	50	0	294	157	667	B	B	B
180	0	10	50	50	250.5096	282.5392	295.3963			
180	0	10	50	100	098	157	348	B	B	B
180	0	10	0	50	250.5096	289.5392	295.3963			
180	0	10	0	100	098	157	348	B	B	B
180	0	10	50	0	250.5096	296.5392	295.3963			
180	0	10	50	50	098	157	348	B	B	B
180	0	10	50	100	250.5096	289.5392	295.3963			
180	0	10	100	0	098	157	348	B	B	B
180	0	10	100	50	498.0586	303.5392	433.6666			
180	0	10	100	0	294	157	667	S	B	B
180	0	10	100	0	250.5096	296.5392	295.3963			
180	0	10	100	50	098	157	348	B	B	B

180	0	10	100	100	498.0586 294	310.5392 157	433.6666 667	S	B	B
180	0	17	0	0	251.9413 706	237.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	0	50	251.9413 706	244.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	0	100	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	50	0	251.9413 706	244.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	0	17	50	50	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	50	100	250.5096 098	258.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	0	250.5096 098	251.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	50	250.5096 098	258.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	0	17	100	100	250.5096 098	265.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	0	0	251.9413 706	242.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	3	0	0	50	250.5096 098	249.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	0	100	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	0	250.5096 098	249.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	50	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	50	100	250.5096 098	263.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	0	250.5096 098	256.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	50	250.5096 098	263.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	0	100	100	250.5096 098	270.5392 157	295.3963 348	B	B	B
180	3	10	0	0	251.9413 706	182.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	0	50	251.9413 706	189.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	0	100	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	0	251.9413 706	189.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	50	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	50	100	251.9413 706	203.5392 157	294.7038 27	S	S	S
180	3	10	100	0	251.9413 706	196.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	10	100	50	251.9413 706	203.5392 157	294.7038 27	S	S	S
180	3	10	100	100	251.9413 706	210.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	3	17	0	0	4.392351	137.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	0	50	4.392351	144.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	0	100	251.9413	151.5392	294.7038	S	B	S

					706	157	27			
180	3	17	50	0	4.392351	144.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	3	17	50	50	251.9413 706	151.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	50	100	251.9413 706	158.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	0	251.9413 706	151.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	50	251.9413 706	158.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	3	17	100	100	251.9413 706	165.5392 157	294.7038 27	S	B	S
180	6	0	0	0	251.9413 706	167.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	0	50	251.9413 706	174.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	0	100	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	0	251.9413 706	174.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	50	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	50	100	251.9413 706	188.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	0	251.9413 706	181.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	50	251.9413 706	188.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	0	100	100	251.9413 706	195.5392 157	294.7038 27	B	B	B
180	6	10	0	0	4.392351	107.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	0	50	4.392351	114.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	0	100	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	0	4.392351	114.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	50	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	50	100	4.392351	128.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	0	4.392351	121.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	50	4.392351	128.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	10	100	100	4.392351	135.5392 157	188.5740 433	B	B	B
180	6	17	0	0	1.941370 608	62.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	0	50	1.941370 608	69.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	0	100	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	0	1.941370 608	69.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	50	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	50	100	1.941370 608	83.53921 569	66.33333 333	B	B	B



180	6	17	100	0	1.941370 608	76.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	100	50	1.941370 608	83.53921 569	66.33333 333	B	B	B
180	6	17	100	100	1.941370 608	90.53921 569	66.33333 333	B	B	B



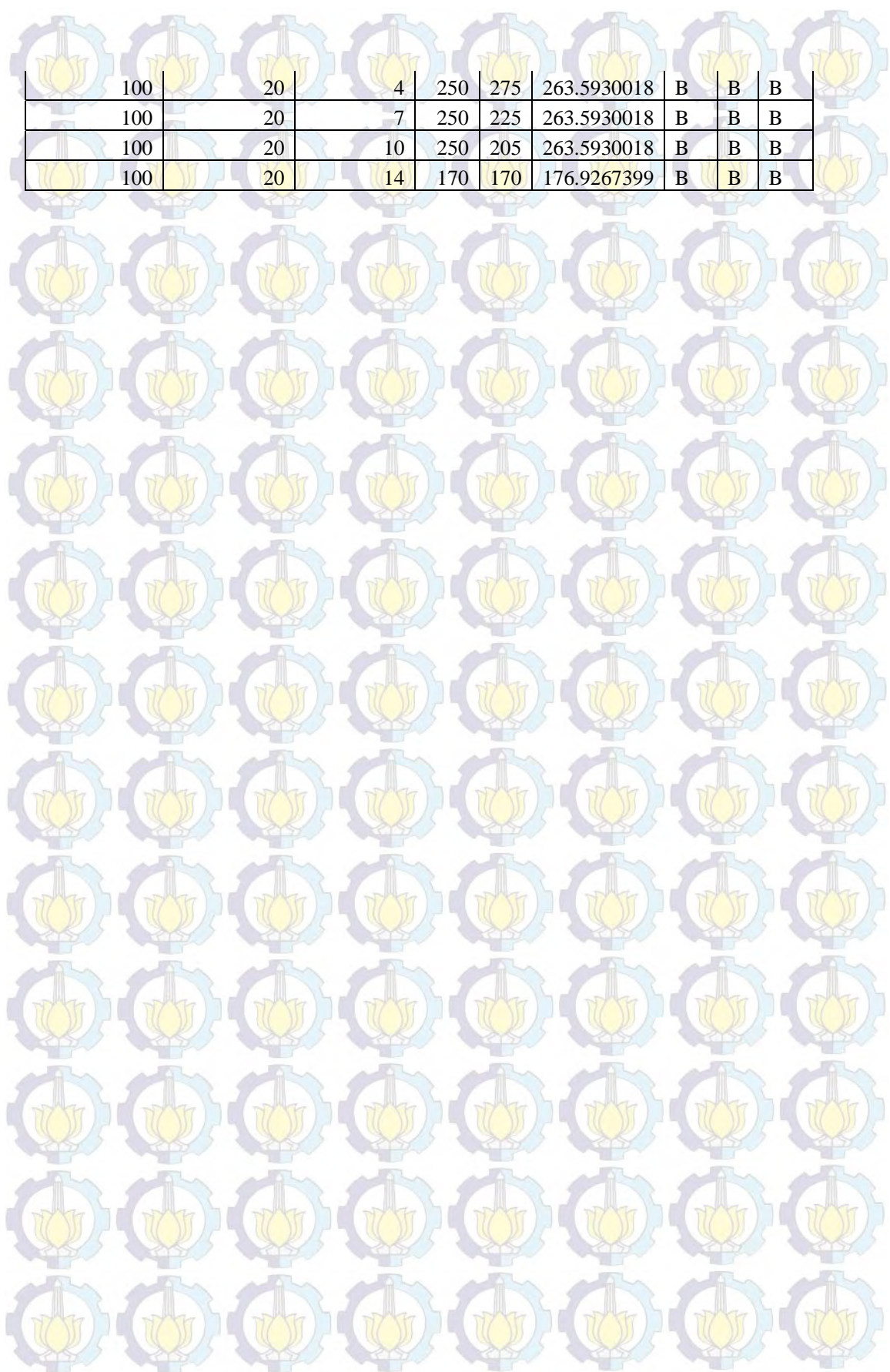
Lampiran 2B

Nilai Rule Skor Total Stage Akhir

mSkorEnemy	mKenaPukul	mKematian	T	S	M	T	S	M
0	0	0	500	415	450.3333333	B	B	B
0	0	4	500	355	450.3333333	B	B	B
0	0	7	330	305	336.9267399	B	B	B
0	0	10	250	285	263.5930018	B	B	B
0	0	14	250	250	263.5930018	B	B	B
0	5	0	500	355	450.3333333	B	B	B
0	5	4	250	295	263.5930018	B	B	B
0	5	7	250	245	263.5930018	B	B	B
0	5	10	250	225	263.5930018	B	B	B
0	5	14	250	190	263.5930018	B	B	B
0	8	0	330	325	336.9267399	B	B	B
0	8	4	250	265	263.5930018	B	B	B
0	8	7	250	215	263.5930018	B	B	B
0	8	10	250	195	263.5930018	B	B	B
0	8	14	170	160	176.9267399	B	B	B
0	15	0	250	285	263.5930018	B	B	B
0	15	4	250	225	263.5930018	B	B	B
0	15	7	170	175	176.9267399	B	B	B
0	15	10	170	155	176.9267399	B	B	B
0	15	14	0	120	49.66666667	B	B	B
0	20	0	250	250	263.5930018	B	B	B
0	20	4	250	190	263.5930018	B	B	B
0	20	7	170	140	176.9267399	B	B	B
0	20	10	0	120	49.66666667	B	B	B
0	20	14	0	85	49.66666667	B	B	B
20	0	0	500	425	450.3333333	B	B	B
20	0	4	500	365	450.3333333	B	B	B
20	0	7	330	315	336.9267399	B	B	B
20	0	10	250	295	263.5930018	B	B	B
20	0	14	250	260	263.5930018	B	B	B
20	5	0	500	365	450.3333333	B	B	B
20	5	4	330	305	336.9267399	B	B	B
20	5	7	250	255	263.5930018	B	B	B
20	5	10	250	235	263.5930018	B	B	B
20	5	14	250	200	263.5930018	B	B	B
20	8	0	330	335	336.9267399	B	B	B
20	8	4	250	275	263.5930018	B	B	B

20	8	7	250	225	263.5930018	B	B	B
20	8	10	250	205	263.5930018	B	B	B
20	8	14	170	170	176.9267399	B	B	B
20	15	0	250	295	263.5930018	B	B	B
20	15	4	250	235	263.5930018	B	B	B
20	15	7	170	185	176.9267399	B	B	B
20	15	10	170	165	176.9267399	B	B	B
20	15	14	0	130	49.66666667	B	B	B
20	20	0	250	260	263.5930018	B	B	B
20	20	4	250	200	263.5930018	B	B	B
20	20	7	170	150	176.9267399	B	B	B
20	20	10	0	130	49.66666667	B	B	B
20	20	14	0	95	49.66666667	B	B	B
50	0	0	500	450	450.3333333	B	B	B
50	0	4	500	390	450.3333333	B	B	B
50	0	7	330	340	336.9267399	B	B	B
50	0	10	330	320	336.9267399	B	B	B
50	0	14	250	285	263.5930018	B	B	B
50	5	0	500	390	450.3333333	B	B	B
50	5	4	330	330	336.9267399	B	B	B
50	5	7	250	280	263.5930018	B	B	B
50	5	10	250	260	263.5930018	B	B	B
50	5	14	250	225	263.5930018	B	B	B
50	8	0	500	360	450.3333333	B	B	B
50	8	4	330	300	336.9267399	B	B	B
50	8	7	250	250	263.5930018	B	B	B
50	8	10	250	230	263.5930018	B	B	B
50	8	14	250	195	263.5930018	B	B	B
50	15	0	330	320	336.9267399	B	B	B
50	15	4	250	260	263.5930018	B	B	B
50	15	7	250	210	263.5930018	B	B	B
50	15	10	250	190	263.5930018	B	B	B
50	15	14	170	155	176.9267399	B	B	B
50	20	0	250	285	263.5930018	B	B	B
50	20	4	250	225	263.5930018	B	B	B
50	20	7	170	175	176.9267399	B	B	B
50	20	10	170	155	176.9267399	B	B	B
50	20	14	0	120	49.66666667	B	B	B
80	0	0	500	475	450.3333333	B	B	B
80	0	4	500	415	450.3333333	B	B	B
80	0	7	500	365	450.3333333	B	B	B
80	0	10	330	345	336.9267399	B	B	B

80	0	14	330	310	336.9267399	B	B	B
80	5	0	500	415	450.3333333	B	B	B
80	5	4	500	355	450.3333333	B	B	B
80	5	7	330	305	336.9267399	B	B	B
80	5	10	250	285	263.5930018	B	B	B
80	5	14	250	250	263.5930018	B	B	B
80	8	0	500	385	450.3333333	B	B	B
80	8	4	330	325	336.9267399	B	B	B
80	8	7	250	275	263.5930018	B	B	B
80	8	10	250	255	263.5930018	B	B	B
80	8	14	250	220	263.5930018	B	B	B
80	15	0	330	345	336.9267399	B	B	B
80	15	4	250	285	263.5930018	B	B	B
80	15	7	250	235	263.5930018	B	B	B
80	15	10	250	215	263.5930018	B	B	B
80	15	14	170	180	176.9267399	B	B	B
80	20	0	330	310	336.9267399	B	B	B
80	20	4	250	250	263.5930018	B	B	B
80	20	7	250	200	263.5930018	B	B	B
80	20	10	170	180	176.9267399	B	B	B
80	20	14	170	145	176.9267399	B	B	B
100	0	0	500	500	450.3333333	B	B	B
100	0	4	500	440	450.3333333	B	B	B
100	0	7	500	390	450.3333333	B	B	B
100	0	10	500	370	450.3333333	B	B	B
100	0	14	330	335	336.9267399	B	B	B
100	5	0	500	440	450.3333333	B	B	B
100	5	4	500	380	450.3333333	B	B	B
100	5	7	330	330	336.9267399	B	B	B
100	5	10	330	310	336.9267399	B	B	B
100	5	14	250	275	263.5930018	B	B	B
100	8	0	500	410	450.3333333	B	B	B
100	8	4	500	350	450.3333333	B	B	B
100	8	7	330	300	336.9267399	B	B	B
100	8	10	250	280	263.5930018	B	B	B
100	8	14	250	245	263.5930018	B	B	B
100	15	0	500	370	450.3333333	B	B	B
100	15	4	330	310	336.9267399	B	B	B
100	15	7	250	260	263.5930018	B	B	B
100	15	10	250	240	263.5930018	B	B	B
100	15	14	250	205	263.5930018	B	B	B
100	20	0	330	335	336.9267399	B	B	B



100	20	4	250	275	263.5930018	B	B	B
100	20	7	250	225	263.5930018	B	B	B
100	20	10	250	205	263.5930018	B	B	B
100	20	14	170	170	176.9267399	B	B	B

BIOGRAFI PENULIS



I. DATA PRIBADI

1. Nama lengkap : Jaya Pranata
2. Tempat, Tanggal Lahir : Surabaya, 09 October 1989
3. Jenis kelamin : Laki-laki
4. Alamat surat : Ploso Timur 5A Surabaya
5. Alamat email : jaya_pranata@hotmail.com
6. Website : <http://www.glorious-institution.com>

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Masuk tahun 2004 dan lulus tahun 2007, di SMAK Frateran, Surabaya.
2. Masuk tahun 2007 dan lulus tahun 2011, S1 Teknik Informatika di “Sekolah Tinggi Teknik Surabaya” (STTS), Surabaya